

JP-A-2001-503942

Warning: PAJ Data was not available on download time. You may get bibliographic data in English later.

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

1. Main Right-and-Left Signal Including Audio Information Turned to Playback from Front Sound Stage, It is the system which processes at least four discrete audio signals including a surround right-and-left signal including the audio information turned to the playback from the rear sound stage. Said system generates the output signal of one pair of right and left for the playback from a front sound stage. The consciousness of a three-dimension image is generated, without arranging an actual loudspeaker on a rear sound stage. Said system 1st electronic audio emphasis equipment which receives said Main right-and-left signal, Said 1st audio emphasis equipment processes the perimeter component of said Main right-and-left signal. The consciousness of the image which was able to be extended over the front sound stage when the output signal of said right and left was reproduced by one pair of loudspeakers arranged in a front sound stage is produced. 2nd electronic audio emphasis equipment which receives said surround right-and-left signal, Said 2nd audio emphasis equipment processes the perimeter component of said surround right-and-left signal. When the output signal of said right and left is reproduced by one pair of loudspeakers arranged in a front sound stage, the consciousness of an audible image is produced over a rear sound stage. 3rd electronic audio emphasis equipment which receives said surround right-and-left signal, Said 3rd audio emphasis equipment processes the monophonic component of said surround right-and-left signal. When the output signal of said right and left is reproduced by one pair of loudspeakers arranged in a front sound stage, the consciousness of an audible image is produced in the pin center, large location of a rear sound stage. The perimeter component processed from

said Maine right-and-left signal, By combining the processed perimeter component to said surround right-and-left signal, and the monophonic component processed from said surround right-and-left signal The signal mixer which generates the output signal of said right and left from said at least four discrete audio signals is provided. Said perimeter component of said Maine signal and a surround signal is a system contained in the output signal of said right and left by the relation from which a phase differs mutually.

2. Said at Least Four Discrete Audio Signals Include Pin Center, large Channel Signal Including Audio Information Turned to Playback by Front Sound Stage Pin Center, large Loudspeaker, and Said Pin Center, large Channel Signal is Output Signal of Said Right and Left.

The system according to claim 1 combined by said signal mixer as *****.

3. Said pin center, large channel signal is a system according to claim 1 which is combined with the monophonic component of said Maine right-and-left signal by said signal mixer, and is made to generate the output signal of said right and left including a pin center, large channel signal including the audio information turned to the playback by the pin center, large loudspeaker by which said at least four discrete audio signals have been arranged in a front sound stage.

4. Said at least four discrete audio signals are systems including the pin center, large channel signal which has the pin center, large stage audio information reproduced by the exclusive pin center, large channel loudspeaker in audible according to claim 1.

5. The said 1st, 2nd, and 3rd electronic audio emphasis equipment is systems according to claim 1 which produce the image on the appearance corresponding to said discrete audio signal for the transfer function of the HRTF base when [of said discrete audio signal] it applies to one, respectively and the output signal of said right and left is reproduced in audible.

6. Said 1st audio emphasis equipment is a system according to claim 1 which equalizes said perimeter component of said Maine right-and-left signal by boosting said perimeter component below about 1kHz and above about 2kHz to the frequency for about 1 and 2kHz.

7. System according to claim 6 whose peak gain applied since said perimeter component is boosted to gain applied to said perimeter component for about 1 and 2kHz is about 8dB.

8. said 2nd and 3rd audio emphasis equipment -- the frequency for about 1 and 2kHz -- receiving -- said perimeter component below about 1kHz and above about 2kHz -- the system according to claim 1 which equalizes said perimeter component and said monophonic component of said surround

right-and-left signal by reaching and boosting said monophonic component.

9. System according to claim 8 whose peak gain applied since said perimeter component and said monophonic component of said surround right-and-left signal are boosted to gain applied to said perimeter component and said monophonic component for about 1 and 2kHz is about 18dB.

10. The said 1st, 2nd, and 3rd electronic audio emphasis equipment is systems according to claim 1 formed on a semi-conductor substrate.

11. The said 1st, 2nd, and 3rd electronic audio emphasis equipment is systems according to claim 1 realized by software.

12. Receive Two or More Audio Signals of Each, Process Said Two or More Audio Signals, and Supply Audio Output Signal with which Emphasis of the 1st and the 2nd was Carried Out. In the multichannel record and playback equipment which attain virtual sound experience at the time of the playback of said output signal Said multichannel recording device Two or more parallel audio signal processors which correct the contents of a signal of each audio signal of said are provided. Each parallel audio signal processor The circuit which separates the perimeter component of said two audio signals for two of each audio signals of said from reception and the monophonic component of said two audio signals, A location processing means by which the perimeter component and monophonic component which were processed by each of said perimeter component of said two audio signals and said monophonic component electronically with the application of the head-related transfer function can be generated, The transfer function of said head relation corresponds to the necessary spatial position about a listener. Said monophonic component and perimeter component which were generated by said two or more location processing means and which were processed are combined. It has the multichannel circuit mixer which generates said audio output signal by which emphasis was carried out. Said processed perimeter component is the multichannel record and playback equipment which are combined so that phases may differ to said 1st and 2nd output signals.

13. Said multichannel mixer is the multichannel record according to claim 12 and playback equipment which combine each of said perimeter component and a monophonic component for said two corrected signals from said two or more location processing means, and generate said audio output signal further, including further the circuit where each of two or more of said location processors can correct said two audio signals separately.

14. The circuit which can correct said two audio signals separately is

the multichannel record according to claim 13 and playback equipment which apply a head-related transfer function to said two audio signals electronically.

15. The circuit which can correct said two audio signals separately is the multichannel record according to claim 13 and playback equipment which apply time delay electronically [said two audio signals] to one.

16. Said two audio signals are the multichannel record according to claim 12 and playback equipment which include the audio information corresponding to a left front location and a right front location to a listener.

17. Said two audio signals are the multichannel record according to claim 12 and playback equipment which include the audio information corresponding to a left rear location and a right rear location to a listener.

18. Said Two or More Parallel-Processing Equipments are Equipped with 1st and 2nd Processors, and Said 1st Processor Applies Head-related Transfer Function to Said a Pair of 1st Audio Signal. When said output signal is reproduced, attain the direction where the 1st has been perceived to said a pair of 1st audio signal, and said 2nd processor applies a head-related transfer function to said a pair of 2nd audio signal. Multichannel record according to claim 12 and playback equipment which attain the direction where the 1st has been perceived to said a pair of 2nd audio signal when said output signal is reproduced.

19. Two or more of said parallel-processing equipment and said multichannel circuit mixers are the multichannel record according to claim 12 realized in the digital signal processor of said multichannel record and playback equipment, and playback equipment.

20. In Audio Emphasis System Which Generates Three-Dimension Sound Field when Two or More Audio Signal Genshin Numbers are Processed, One Pair of Stereo Output Signals are Generated and Said One Pair of Stereo Output Signals are Reproduced by One Pair of Loud Speakers said audio emphasis system The 1st processing circuit which communicates with said a pair of 1st audio signal Genshin number, Said 1st processing circuit is constituted so that the 1st perimeter component from said a pair of 1st audio signal and the 1st monophonic component may be separated. Said 1st processing circuit It is further constituted so that the 1st perimeter component and the 1st monophonic component may be corrected and the image of the 1st audible sound may be generated. It is perceived the image of said 1st audible sound to be emitted from the 1st location by the listener. The 2nd processing circuit which communicates with said a pair of 2nd audio signal Genshin number, Said 2nd processing circuit is

constituted so that the 2nd perimeter component from said a pair of 2nd audio signal and the 2nd monophonic component may be separated. Said 2nd processing circuit It is further constituted so that the 2nd perimeter component and the 2nd monophonic component may be corrected and the image of the 2nd audible sound may be generated. It is perceived the image of said 2nd audible sound to be emitted from the 2nd location by the listener. The mixing circuit which communicates with said 1st processing circuit and said 2nd processing circuit is provided. Said mixing circuit The audio emphasis system which is in phase, combines said monophonic component by which the 1st and the 2nd were corrected, combines said perimeter component by which the 1st and the 2nd were corrected so that phases may differ, and generates one pair of stereo output signals.

21. Said 1st processing circuit is a system according to claim 20 further constituted so that two or more frequency components in said 1st perimeter component may be corrected with the 1st transfer function.

22. Said 1st transfer function is a system according to claim 21 further constituted so that emphasis of a part of low frequency component in said 1st perimeter component may be carried out to other frequency components in said 1st perimeter component.

23. Said 1st transfer function is a system according to claim 21 further constituted so that emphasis of a part of high-frequency component in said 1st perimeter component may be carried out to other frequency components in said 1st perimeter component.

24. Said 2nd processing circuit is a system according to claim 21 further constituted so that two or more frequency components in said 2nd perimeter component may be corrected with the 2nd transfer function.

25. For said 1st transfer function correcting said frequency component in said 1st perimeter component, said transfer function is a system according to claim 24 which is a different approach, and is constituted so that said frequency component in said 2nd perimeter component may be corrected.

26. Said 2nd transfer function is a system according to claim 24 constituted so that de-emphasis of said a part of frequency component above about 11.5kHz may be carried out to other frequency components in said 2nd perimeter component.

27. Said 2nd transfer function is a system according to claim 24 constituted so that de-emphasis of said a part of frequency component between about 125Hz and about 2.5kHz may be carried out to other frequency components in said 2nd perimeter component.

28. Said 2nd transfer function is a system according to claim 24

constituted so that said a part of frequency component between about 2.5kHz and about 11.5kHz may be made to increase to other frequency components in said 2nd perimeter component.

29., and They are Said Two or More Audio Signals. [Multi-track Audio Processor Which Receives Audio Signal Which Plurality Became Independent of as a Part of Source of Compound Audio Signal]

At least two different audio signals including the audio information desirably interpreted as being emitted from the location where it differs within ** and a sound listening environment by the listener are included. said multi-track audio processor The 1st electronic means which receives said a pair of 1st audio signal, and said 1st electronic means generate the 1st audible image with the application of a head-related transfer function for the perimeter component of said a pair of 1st audio signal. It is perceived said 1st audible image to be emitted from the 1st location by the listener. The 2nd electronic means which receives said a pair of 2nd audio signal, Said 2nd electronic means generates the 2nd audible image with the application of a head-related transfer function for said a pair of the 2nd perimeter component and monophonic component of an audio signal. It is perceived said 2nd audible image to be emitted from the 2nd location by the listener. By providing a means to mix said component of a pair of said 1st and 2nd audio signals received from said 1st and 2nd electronic means, said means to mix combines said perimeter component so that phases may differ, and they are said one pair of stereo output signals.

The multi-track audio processor to generate.

30. In the entertainment system which has two Main audio playback channels which reproduce audio-visual record to a user Said audio-visual record The front left signal floor line, the front right signal FR Five discrete audio signals including the rear left signal RL, the rear right signal RR, and the pin center, large signal C are included. The user pair of said entertainment system is carried out [aforementioned] from said two Main audio channels, and surround sound experience is attained.

Said entertainment system The audio visual playback equipment which extracts said five discrete audio signals from audio-visual record, Audio processor which generates reception and said two Main audio playback channels for said five discrete audio signals Said audio processor The 1st processor which obtains the perimeter component (floor line-FR) P which equalized the perimeter component of said front signals floor line and FR, and was amended spatially, The 2nd processor which obtains the perimeter component (RL-RR) P which equalized the perimeter component of said rear signals RL and RR, and was amended spatially, The

direct field component of said rear signals RL and RR is equalized. The 3rd processor which obtains the direct field component (RL+RR) P amended spatially, The left mixer which generates a left output signal, Said left mixer combines said perimeter component (floor line-FR) P amended spatially with said perimeter component (RL-RR) P amended spatially and said direct field component (RL+RR) P amended spatially, and generates said left output signal. It has the right mixer which generates a right output signal. Combine with the perimeter component (RR-RL) P which had the reversed perimeter component (FR-floor line) P which was amended spatially reversed and which was amended spatially, and said direct field component (RL+RR) P amended spatially, and said right mixer generates said right output signal. Entertainment system possessing a means to reproduce the output signal of said right and left through said two Main channels in relation to the playback of said audio-visual record, and to generate surround sound experience to said user.

31. It is the entertainment system according to claim 30 which said pin center, large signal is inputted by said left mixer, it is combined as said a part of left output signal, and said pin center, large signal is inputted by said right mixer, and is combined as said a part of right output signal.

32. Said pin center, large signal and direct field component of said front signal floor line+FR are an entertainment system according to claim 30 combined by said left mixer and said right mixer as a part of said left output signal and said right output signal, respectively.

33. Said pin center, large signal is an entertainment system according to claim 30 supplied as the 3rd output signal for playback by the pin center, large channel loudspeaker of said entertainment system.

34. Said Entertainment System is Personal Computer and Said Audio Visual Playback Equipment is Digital Multi-purpose Disk (DVD).

The entertainment system according to claim 30 which is a player.

35. It is the entertainment system according to claim 30 which is the related digital multi-purpose disk (DVD) player by which said entertainment system is television and said audio visual playback equipment was connected to said television system.

36. Said 1st, 2nd, and 3rd processors are low entertainment systems according to claim 30 which reach and carry out emphasis of the frequency of a high range to the frequency of a mid range.

37. Said audio processor is an entertainment system according to claim 30 realized as an analog circuit formed on a semi-conductor substrate.

38. It is the entertainment system according to claim 30 by which said audio processor is realized in a software format, and said software

format is performed by the microprocessor of said entertainment system. In the approach of carrying out emphasis of the audio signal Genshin number of 39.1 groups, said audio signal Genshin number is designed to the loudspeaker arranged around a listener, in order to simulate surround acoustical environment, the output signal of right and left for the audible playback by one pair of loudspeakers is generated, and said audio signal Genshin number is a left front signal.

LF, the right front signal RF, the left rear signal LR, and the right rear signal RR are included. Said approach of carrying out emphasis contains the following steps. The audio signal which corrected said audio signal Genshin number and was processed based on a pair of contents of an audio as which said source signal of a signal was chosen is generated. said processed audio signal is specified according to the following formulas -- having -- $P1=F1 (LF-RF)$ $P2=F2 (LR-RR)$ -- and -- $P3=F3 (LR+RR)$ It is here. F1, F2, and F3 carry out emphasis of the spatial contents of the audio signal. It is the transfer function which attains the consciousness of depth to a listener at the time of the playback by the loud speaker of the processed audio signal which is obtained as a result. Combine said processed audio signal with said audio signal Genshin number, generate the output signal of said right and left, and the output signal of said right and left contains the component indicated by the following formulas. $LOUT=K1 LF+K2 LR+K3P1+K4P2+K5 P3$ $ROUT=K6RF+K7 RR-K8P1-K9P2+K10P3$ Here, K1-K10 are the approach of carrying out emphasis of the audio signal Genshin number of one group which is the independent variable which determines the gain of each audio signal.

40. Said transfer functions F1, F2, and F3 are the approach of carrying out emphasis of the audio signal Genshin number of one group according to claim 39 which applies the level of identification characterized by magnification of the frequency between about 50 and 500Hz and between about 4 and 15kHz to the frequency between about 500Hz and 4kHz.

41. The output signal of said right and left is the approach of carrying out emphasis of the audio signal Genshin number of one group according to claim 39 which contains further a pin center, large channel audio signal Genshin number.

42. Said approach is the approach of carrying out emphasis of the audio signal Genshin number of one group according to claim 39 performed by the digital signal processor.

43. In the Approach of Generating Surround Sound Experience Simulated through Playback of 1st and 2nd Output Signals in Entertainment System Which Has at Least Four Audio Signals Said at least four audio signal

Genshin numbers One pair of front audio signals showing the audio information currently emitted from the front sound stage to the listener, One pair of rear audio signals showing the audio information currently emitted from the back sound stage to the listener are included. Said approach contains the following steps. Combine said front audio signal and a perimeter [front] component and a front direct component signal are generated. Said rear audio signal is combined and a perimeter [rear] component and a rear direct component signal are generated. Signal with which said perimeter [front] component signal was processed with the transfer function of the 1st HRTF base, and the direction of said perimeter [front] component has been perceived about front right and left to a listener

A source is generated. Said perimeter [rear] component signal is processed with the transfer function of the 2nd HRTF base. The source of a signal where the direction of said perimeter [rear] component has been perceived about back right and left to a listener is generated. Said rear direct component signal is processed with the transfer function of the 3rd HRTF base. The source of a signal where the direction of said rear direct component has been perceived in a back pin center, large to a listener is generated. The 1st thing of said front audio signal, the 1st thing of said rear audio signal, said processed perimeter [front] component, said processed perimeter [rear] component, and said processed rear direct component are combined. Said 2nd output signal is generated. How to let one pair of loudspeakers arranged to the listener on said front sound stage pass, and reproduce said 1st and 2nd output signals.

44. The transfer function of the said 1st, 2nd, and 3rd HRTF bases is a method according to claim 43 of equalizing the signal inputted through magnification of the signal frequency between about 50 and 500Hz and between about 4 and 15kHz, respectively to the frequency between about 500Hz and 4kHz.

45. It is the approach according to claim 43 which said entertainment system is a personal computer and is generated by the digital videodisc player by which said at least four audio signal Genshin numbers were attached in said computer system.

46. It is the approach according to claim 43 by which said entertainment system is television and said at least four audio signal Genshin numbers are generated by the related digital videodisc player connected to said television system.

47. Said at Least Four Audio Signal Genshin Numbers are Pin Center, large Channel Audio Signals, and Said Pin Center, large Channel Signals are

Said 1st and 2nd Output Signals.

The approach according to claim 43 which is alike, receives and is added electronically.

48. The processing step in the transfer function of the said 1st, 2nd, and 3rd HRTF bases is an approach according to claim 43 performed by the digital signal processor.

49. Audio Signal Which Supplies Two or More Audio Signals Designed in order to Play Back through Loudspeaker of One Group Arranged in Surround Sound Listening Environment

In the audio emphasis device used with a decoder Said audio emphasis device generates one pair of output signals for playback by one pair of loudspeakers from said two or more audio signals. Said device Emphasis equipment which carries out the group division of said two or more audio signals from said signal decoder at a pair of separate audio signal, Said emphasis equipment corrects each of each audio signal [a pair of] of said, and generates each component signal of a pair of. Providing the circuit which generates the audio output signal by which combined said component signal and emphasis was carried out, each of said audio output signal by which emphasis was carried out is the 2nd component signal from the 1st component signal from a pair of 1st component signal, and a pair of 2nd component signal.

The audio emphasis device containing **.

50. Audio Signal Which Supplies Two or More Audio Signals Designed in order to Play Back through Loudspeaker of One Group Arranged in Surround Sound Listening Environment

In the audio emphasis device used with a decoder Said audio emphasis device generates one pair of output signals for playback by one pair of loudspeakers from said two or more audio signals. Said device The means of two or more of said audio signals of said signal decoder which carries out the group division of some at least at a pair of separate audio signal, Said means which carries out a group division includes further a means to correct each of each audio signal [a pair of] of said, and to generate each component signal of a pair of. Providing a means to generate the audio output signal by which combined said component signal and emphasis was carried out, each of said audio output signal by which emphasis was carried out is the 2nd component signal from the 1st component signal from a pair of 1st component signal, and a pair of 2nd component signal.

The audio emphasis device containing **.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

Multichannel used in record and a playback How to offer an audio emphasis system and the same thing Field of invention This invention relates to the audio emphasis system which generally raises the sense of reality and the dramatic effectiveness which can be acquired from two-channel sound playback. Especially this invention carries out emphasis of two or more audio signals, and is these audio signals.

It mixes and is related with the equipment and the approach of making it the two-channel format for playback in the conventional playback system. Background of invention Audio record and a playback system are characterized with many each channels or trucks which are used in order to input and/or play back the sound of one group. In a fundamental stereo record system, in order to record the sound detected from the location of a different microphone, two channels connected to the microphone, respectively are used. At the time of a playback, the sound currently recorded by two channels is made typical through one pair of loud speakers, and reproduces the channel which one loud speaker became independent of. By offering two independent audio channels for record, the effectiveness that each processing of these channels was meant at the time of a playback can be attained. Similarly, by offering a discrete audio channel further, in case a certain sound is separated, it becomes still more nearly free, and separate processing of these sounds is attained.

The multi-channel record system which can separate and process many of each sounds very much is used for professional audio studio. however -- if a multichannel system is used in order to record a sound since a traditional stereo signal is supplied to many conventional audio playback units -- two independent signals -- a sound -- " -- it is

necessary to be mixed "downed. In the world of professional audio record, studio uses such a mixing approach. The reason is reproduced in the stereo format seen by the conventional stereo system, although each predetermined musical instrument and vocal of an audio work may be recorded on the truck which became independent first. A professional system may use 48 or more independent audio channels, and these channels are processed independently before being recorded on two stereo trucks. In a multichannel playback system, i.e., the system defined here as a system which has the audio channel which more than [two] became independent of, each sound recorded from each channel is processed independently, and is reproduced through one corresponding loudspeaker or two or more corresponding loudspeakers. Therefore, the sound meant in order to have been arranged to a listener in two or more locations, or it was recorded from two or more locations to the listener is reproducible with a sense of reality through the exclusive loudspeaker arranged in the suitable location. Special use is seen in the theater and other audio-visual environments where, as for such a system, the audience to whom the body of captivity was fixed experiences an expression of an audio and visual both. these systems -- dollar BIRA -- a bora -- the "Dolby digital" of a tree -- including system; digital theater system (DTS); and the dynamic digital sound (SDDS) of Sony, these all record a multichannel sound first, and are reproduced, and they are designed so that surround listening experience may be offered. In a personal computer and a home theater arena, since the recorded medium is standardized, in addition to 2 conventional stereo channels, a multichannel is memorized on such a recorded medium. One of such the standards is the AC-3 multichannel encoding standard of DORUBI, and this offers six independent audio signals. In the AC-3 system of DORUBI, two audio channels are turned so that it may be played back on a front right-and-left loudspeaker. Two channels are reproduced on a rear right-and-left loudspeaker, one channel is used as an object for front pin center, large dialog loudspeakers, and one is used as low frequency and an object for effectiveness signals. In the audio playback system which can accept playback of all these six channels, it is not required that a signal should be mixed to a two-channel format. However, many playback systems containing a personal computer common today, or future personal computer/television may have only two (except for pin center, large and subwoofer channel) channel playback capacity. or [therefore, / that the information which exists in an additional audio signal / like / although AC-3 record sees except for the thing of the conventional stereo signal is canceled electronically] -- or it must be mixed.

There are the various techniques and approaches of mixing a multichannel to a two-channel format. Adjusting only the relative gain of a mixing signal, the easy mixing approach combines all signals and makes them a two-channel format. Other techniques apply frequency shaping, amplitude adjustment, time delay, a phase shift, or some combination of all these inside into a final mixing process at each audio signal. The specific technique used is used with the application for which final two-channel mixing was meant depending on a format and the contents of each audio signal.

For example, U.S. Pat. No. 4,393,270 published by van den Berg is indicating the approach of processing an electrical signal by modulating the independent signal corresponding to the direction of the preselected consciousness, respectively, and this compensates arrangement of a loud speaker. Another multichannel processing system is indicated by U.S. Pat. No. 5,438,623 published by Begault. It is divided into two signals, and according to the transfer function (HRTF) of the head relation for lugs on either side, each audio signal is delayed by patent of Begault, respectively, and is filtered by it. It is combined and the signal acquired as a result generates the output signal of the right and left meant so that it might play back through 1 set of headphone.

The technique looked at by the conventional technique containing what is seen in a professional record arena mixes a multichannel signal, is made a two-channel format and does not offer the effective method of attaining the audio playback which has a sense of reality through a limited number of discrete channels. or [that many of perimeter information which offers the virtual feeling of sound perception is lost in final mixing record as a result] -- or a mask is carried out.

Irrespective of the approach before many which attain experience which processes a multichannel audio signal and has a sense of reality through the conventional two-channel playback, the room of amelioration exists in attaining the purpose of the listening experience with a sense of reality mostly.

Therefore, it is the purpose of this invention for it to be used and improved in all the viewpoints of record and a playback, and to offer the approach of having been improved which mixes the multichannel audio signal which can offer the listening experience with a sense of reality. When the multichannel audio signal extracted from audio-visual record is processed and it is reproduced through a limited number of audio channels, it is also the purpose of this invention to offer the system and approach of offering virtual listening experience.

For example, a personal computer and a video player with the capacity

which records and plays the digital videodisc (DVD) which has six or more discrete audio channels are appearing. However, since two many, such a computer or a video player, do not have many playback channels (and probably one subwoofer channel), the discrete audio channel of the whole quantity whose intention it has in the surround environment cannot be used. Therefore, all the available audio information is effectively used in such a system, and there is the technical need of receiving the computer and other video delivery systems which can offer two-channel squirrel ring experience which is equal to a multichannel playback system. This invention fulfills this need.

Epitome of invention The audio signal of one group showing the sound which exists in sound field of 360 degrees is processed, the audio signal of one group is combined, and in case it is reproduced through one pair of loudspeakers, the audio emphasis system and approach of generating one pair of signals with which sound field of 360 degrees can be expressed correctly are indicated. An audio emphasis system can be used in the personal computer and other home audio systems which contain the audio playback channel of the limited amount as a professional record system. With the desirable operation gestalt for using it by the home audio regeneration system which has stereo playback capacity, multichannel record offers two or more discrete audio signals which consist of at least one pair of right-and-left signals, one pair of surround signals, and a pin center, large channel signal. It is constituted so that it may have a loudspeaker for the two-channel playback from a front sound stage. A signal and a surround signal on either side are processed first, it is mixed mutually after that, and one pair of output signals for playing back through a loudspeaker are offered. It is processed collectively and especially the signal of the right and left from record is a signal of one pair of right and left amended spatially.

It provides and emphasis is carried out [sound / which is perceived to be emitted from a front sound stage by the listener].

A surround signal is processed by separating the perimeter component and monophonic component of a surround signal first. The perimeter component and monophonic component of a surround signal are corrected, attain the necessary space effectiveness, and amend the location of a playback loudspeaker separately. If a surround signal is reproduced through a front loudspeaker as a part of compound output signal, a listener will perceive a surround sound emitted from a perfect rear sound stage. It may be turned to the pin center, large channel loudspeaker of a home regeneration system, as long as a pin center, large signal may also be

processed, and it may finally be mixed with a signal on either side and a surround signal or it exists.

If one viewpoint of this invention is followed, a system will process at least four discrete audio signals including the Main right-and-left signal including the audio information turned to the playback from the front sound stage, and a surround right-and-left signal including the audio information turned to the playback from the rear sound stage. A system generates the output signal of one pair of right and left for the playback from a front sound stage, and it generates the consciousness of a three-dimension image, without arranging an actual loudspeaker on a rear sound stage.

A system possesses the 1st electronic audio emphasis equipment which receives the Main right-and-left signal. The 1st audio emphasis equipment processes the perimeter component of the Main right-and-left signal, and when an output signal on either side is reproduced by one pair of loudspeakers arranged in a front sound stage, it produces the consciousness of the image which was able to be extended over the front sound stage.

The 2nd electronic audio emphasis equipment receives a surround right-and-left signal. The 2nd audio emphasis equipment processes the perimeter component of a surround right-and-left signal, and when an output signal on either side is reproduced by one pair of loudspeakers arranged in a front sound stage, it produces the consciousness of an audible image over a rear sound stage.

The 3rd electronic audio emphasis equipment receives a surround right-and-left signal. The 3rd audio emphasis equipment processes the monophonic component of a surround right-and-left signal, and when an output signal on either side is reproduced by one pair of loudspeakers arranged in a front sound stage, it produces the consciousness of an audible image in the pin center, large location of a rear sound stage.

A signal mixer generates an output signal on either side from at least four discrete audio signals by combining the perimeter component processed from the Main right-and-left signal, the processed perimeter component to a surround right-and-left signal, and the monophonic component processed from the surround right-and-left signal. The perimeter component of the Main signal and a surround signal is contained in the output signal on either side by the relation from which a phase differs mutually.

With other operation gestalten, a pin center, large channel signal is combined by the signal mixer as a part of output signal on either side including a pin center, large channel signal including the audio

information for which at least four discrete audio signals were turned to the playback by the front sound stage pin center, large loudspeaker. With the operation gestalt of further others, including a pin center, large channel signal including the audio information turned to the playback by the pin center, large loudspeaker by which at least four discrete audio signals have been arranged in a front sound stage, it is combined with the monophonic component of the Main right-and-left signal by the signal mixer, and a pin center, large channel signal generates an output signal on either side.

With other operation gestalten, at least four discrete audio signals include the pin center, large channel signal which has the pin center, large stage audio information reproduced by the exclusive pin center, large channel loudspeaker in audible. With the operation gestalt of further others, the 1st, 2nd, and 3rd electronic audio emphasis equipment produces the image on the appearance corresponding to a discrete audio signal for the transfer function of the HRTF base, when [of a discrete audio signal] it applies to one, respectively and an output signal on either side is reproduced in audible.

With other operation gestalten, the 1st audio emphasis equipment equalizes the perimeter component of the Main right-and-left signal by boosting the perimeter component below about 1kHz and above about 2kHz to the frequency for about 1 and 2kHz. The peak gain applied since a perimeter component is boosted with the operation gestalt of further others to the gain applied to the perimeter component for about 1 and 2kHz is about 8dB.

other operation gestalten -- the 2nd and 3rd audio emphasis equipment -- the frequency for about 1 and 2kHz -- receiving -- the perimeter component below about 1kHz and above about 2kHz -- the perimeter component and monophonic component of a surround right-and-left signal are equalized by reaching and boosting a monophonic component. The peak gain applied since the perimeter component and monophonic component of a surround right-and-left signal are boosted with the operation gestalt of further others to the gain applied to the perimeter component and monophonic component for about 1 and 2kHz is about 18dB.

With other operation gestalten, the 1st, 2nd, and 3rd electronic audio emphasis equipment is formed on a semi-conductor substrate. With the operation gestalt of further others, the 1st, 2nd, and 3rd electronic audio emphasis equipment is realized by software.

If other viewpoints of this invention are followed, multichannel record and playback equipment will receive two or more audio signals of each, will process two or more audio signals, will supply the audio output

signal with which emphasis of the 1st and the 2nd was carried out, and will attain virtual sound experience at the time of the playback of an output signal. A multichannel recording apparatus possesses two or more parallel audio signal processors which correct the contents of a signal of each audio signal. Each parallel audio signal processor is equipped with the following.

A circuit separates the perimeter component of two audio signals for two of each audio signals from reception and the monophonic component of two audio signals. A location processing means can generate the perimeter component and monophonic component which were processed by each of the perimeter component of two audio signals, and a monophonic component electronically with the application of the head-related transfer function. A head-related transfer function corresponds to the necessary spatial position about a listener.

A multichannel circuit mixer generates the audio output signal by which combined the monophonic component and perimeter component which were generated by two or more location processing means, and which were processed, and emphasis was carried out. The processed perimeter component is combined so that phases may differ to the 1st and 2nd output signals.

At other operation gestalten, each of two or more location processors is two audio signals.

Including a separately correctable circuit further, a multichannel mixer combines each of a perimeter component and a monophonic component for two corrected signals from further two or more location processing means, and generates an audio output signal. With other operation gestalten, the circuit which can correct two audio signals separately applies a head-related transfer function to two audio signals electronically.

With other operation gestalten, the circuit which can correct two audio signals separately applies time delay electronically [two audio signals] to one. With the operation gestalt of further others, two audio signals include the audio information corresponding to a left front location and a right front location to a listener. With the operation gestalt of further others, two audio signals include the audio information corresponding to a left rear location and a right rear location to a listener.

With other operation gestalten, two or more parallel-processing equipments are equipped with the 1st and 2nd processors, and the 1st processor attains the direction where the 1st has been perceived to a pair of 1st audio signal, when a head-related transfer function is applied to a pair of 1st audio signal and an output signal is reproduced.

The 2nd processor attains the direction where the 1st has been perceived to a pair of 2nd audio signal, when a head-related transfer function is applied to a pair of 2nd audio signal and an output signal is reproduced. With other operation gestalten, two or more parallel-processing equipment and multichannel circuit mixers are realized in the digital signal processor of multichannel record and playback equipment. If other viewpoints of this invention are followed, an audio emphasis system will generate three-dimension sound field, when the audio signal Genshin number of 20. plurality is processed, one pair of stereo output signals are generated and one pair of stereo output signals are reproduced by one pair of loud speakers. An audio emphasis system possesses the 1st processing circuit which communicates with a pair of 1st audio signal Genshin number. The 1st processing circuit is constituted so that the 1st perimeter component from a pair of 1st audio signal and the 1st monophonic component may be separated. The 1st processing circuit is further constituted so that the 1st perimeter component and the 1st monophonic component may be corrected and the image of the 1st audible sound may be generated, and it is perceived the image of the 1st audible sound to be emitted from the 1st location by the listener.

The 2nd processing circuit communicates with a pair of 2nd audio signal Genshin number. The 2nd processing circuit is constituted so that the 2nd perimeter component from a pair of 2nd audio signal and the 2nd monophonic component may be separated. The 2nd processing circuit is further constituted so that the 2nd perimeter component and the 2nd monophonic component may be corrected and the image of the 2nd audible sound may be generated, and it is perceived the image of the 2nd audible sound to be emitted from the 2nd location by the listener.

A mixing circuit communicates with the 1st processing circuit and the 2nd processing circuit. A mixing circuit is in phase, combines the monophonic component by which the 1st and the 2nd were corrected, it combines the perimeter component by which the 1st and the 2nd were corrected so that phases may differ, and it generates one pair of stereo output signals.

The 1st processing circuit consists of other operation gestalten further so that two or more frequency components in the 1st perimeter component may be corrected with the 1st transfer function. The 1st transfer function consists of other operation gestalten further so that emphasis of a part of low frequency component in the 1st perimeter component may be carried out to other frequency components in the 1st perimeter component. The 1st transfer function consists of operation gestalten of

further others further so that emphasis of a part of high-frequency component in the 1st perimeter component may be carried out to other frequency components in the 1st perimeter component.

The 2nd processing circuit consists of other operation gestalten further so that two or more frequency components in the 2nd perimeter component may be corrected with the 2nd transfer function. It is a different approach that the 1st transfer function corrects the frequency component in the 1st perimeter component, and the transfer function consists of operation gestalten of further others so that the frequency component in the 2nd perimeter component may be corrected.

The 2nd transfer function consists of other operation gestalten so that de-emphasis of a part of frequency component above about 11.5kHz may be carried out to other frequency components in the 2nd perimeter component. The 2nd transfer function consists of operation gestalten of further others so that de-emphasis of a part of frequency component between about 125Hz and about 2.5kHz may be carried out to other frequency components in the 2nd perimeter component. The 2nd transfer function consists of operation gestalten of further others so that a part of frequency component between about 2.5kHz and about 11.5kHz may be made to increase to other frequency components in the 2nd perimeter component. If other viewpoints of this invention are followed, a multi-track audio processor will receive the audio signal which plurality became independent of as a part of source of a compound audio signal. Two or more audio signals contain at least two different audio signals including the audio information desirably interpreted as being emitted from the location where it differs within a sound listening environment by the listener.

A multi-track audio processor possesses the 1st electronic means which receives a pair of 1st audio signal. The 1st electronic means generates the 1st audible image with the application of a head-related transfer function for the perimeter component of a pair of 1st audio signal, and it is perceived the 1st audible image to be emitted from the 1st location by the listener. The 2nd electronic means receives a pair of 2nd audio signal. The 2nd electronic means generates the 2nd audible image with the application of a head-related transfer function for a pair of the 2nd perimeter component and monophonic component of an audio signal, and it is perceived the 2nd audible image to be emitted from the 2nd location by the listener.

A means mixes the component of a pair of 1st [which was received from the 1st and 2nd electronic means], and 2nd audio signals. A means to mix combines a perimeter component so that phases may differ, and it

generates one pair of stereo output signals.

When other viewpoints of this invention are followed, an entertainment system has two Main audio playback channels which reproduce audio-visual record to a user. Including five discrete audio signals in which audio-visual record includes the front left signal floor line, the front right signal FR, the rear left signal RL, the rear right signal RR, and the pin center, large signal C, the user pair of the entertainment system is carried out from two Main audio channels, and it attains surround sound experience. An entertainment system possesses the audio visual playback equipment which extracts five discrete audio signals from audio-visual record.

An audio processor generates reception and two Main audio playback channels for five discrete audio signals. The audio processor equalized the perimeter component of the front signals floor line and FR, and is equipped with the 1st processor which obtains the perimeter component (floor line-FR) P amended spatially. The 2nd processor is a rear signal. The perimeter component which equalized the perimeter component of RL and RR and was amended spatially (RL-RR)

P is obtained. The 3rd processor equalizes the direct field component of the rear signals RL and RR, and obtains the direct field component (RL+RR) P amended spatially.

A left mixer generates a left output signal. A left mixer combines the perimeter component (floor line-FR) P amended spatially with the perimeter component (RL-RR) P amended spatially and the direct field component (RL+RR) P amended spatially, and generates a left output signal.

A right mixer generates a right output signal. It combines with the perimeter component (RR-RL) P which had the reversed perimeter component (FR-floor line) P which was amended spatially reversed and which was amended spatially, and the direct field component (RL+RR) p amended spatially, and a right mixer generates a right output signal.

A means reproduces an output signal on either side through two Main channels in relation to the playback of audio-visual record, and generates surround sound experience to a user.

With other operation gestalten, a pin center, large signal is inputted by the left mixer and it is combined as a part of left output signal, and a pin center, large signal is inputted by the right mixer and combined as a part of right output signal. With the operation gestalt of further others, the pin center, large signal and direct field component of front signal floor line+FR are combined by the left mixer and the right mixer as a part of left output signal and right output signal, respectively.

With the operation gestalt of further others, a pin center, large signal is supplied as the 3rd output signal for playback by the pin center, large channel loudspeaker of an entertainment system.

With other operation gestalten, an entertainment system is a personal computer and audio visual playback equipment is a digital multi-purpose disk (DVD) player. With the operation gestalt of further others, an entertainment system is television and audio visual playback equipment is the related digital multi-purpose disk (DVD) player connected to the television system.

With other operation gestalten, the 1st, 2nd, and 3rd processors carry out emphasis of the frequency of a low and high range to the frequency of a mid range. With the operation gestalt of further others, an audio processor is realized as an analog circuit formed on a semi-conductor substrate. With the operation gestalt of further others, an audio processor is realized in a software format and a software format is performed by the microprocessor of an entertainment system.

If other viewpoints of this invention are followed, an approach will carry out emphasis of the audio signal Genshin number of one group. An audio signal Genshin number is designed to the loudspeaker arranged around a listener, and in order to simulate surround acoustical environment, it generates the output signal of right and left for the audible playback by one pair of loudspeakers. An audio signal Genshin number, the left front signal LF, the right front signal RF, the left rear signal LR, and the right rear signal RR are included.

An approach is based on a pair of contents of an audio as which the source signal of a signal was chosen, and is an audio signal.

The actuation which generates the audio signal which corrected the source signal and was processed is included. The processed audio signal is specified according to the following formulas.

$P1=F1 (LF-RF)$ $P2=F2 (LR-RR)$ -- and -- $P3=F3 (LR+RR)$ Here, $F1$, $F2$, and $F3$ are transfer functions which attain the consciousness of depth to a listener at the time of the playback by the loud speaker of the processed audio signal which carries out emphasis of the spatial contents of the audio signal, and is obtained as a result.

An approach combines the processed audio signal with an audio signal Genshin number, and includes the actuation which generates an output signal on either side. An output signal on either side contains the component indicated by the following formulas.

$LOUT=K1 LF+K2 LR+K3P1+K4P2+K5 P3$ $ROUT=K6 RF+K7 RR-K8P1-K9P2+K10P3$ Here, $K1-K10$ are independent variables which determine the gain of each audio signal.

With other operation gestalten, transfer functions F1, F2, and F3 apply the level of identification characterized by magnification of the frequency between about 50 and 500Hz and between about 4 and 15kHz to the frequency between about 500Hz and 4kHz. With the operation gestalt of further others, an output signal on either side contains further a pin center, large channel audio signal Genshin number. With other operation gestalten, an approach is performed by the digital signal processor.

If other viewpoints of this invention are followed, an approach will generate surround sound experience simulated through playback of the 1st and 2nd output signals in the entertainment system which has at least four audio signals. At least four audio signal Genshin numbers contain one pair of front audio signals showing the audio information currently emitted from the front sound stage to the listener, and one pair of rear audio signals showing the audio information currently emitted from the back sound stage to the listener.

An approach includes the actuation which combines a front audio signal and generates a perimeter [front] component and a front direct component signal. An approach includes further the actuation which combines a rear audio signal and generates a perimeter [rear] component and a rear direct component signal. An approach processes a perimeter [front] component signal with the transfer function of the 1st HRTF base, and includes further the actuation which generates the source of a signal where the direction of a perimeter [front] component has been perceived about front right and left to a listener. An approach processes a perimeter [rear] component signal with the transfer function of the 2nd HRTF base, and includes the actuation which generates the source of a signal where the direction of a perimeter [rear] component has been perceived about back right and left to a listener. An approach processes a rear direct component signal with the transfer function of the 3rd HRTF base, and includes further the actuation which generates the source of a signal where the direction of a rear direct component has been perceived in a back pin center, large to a listener.

An approach combines the 1st thing of a front audio signal, the 1st thing of a rear audio signal, the processed perimeter [front] component, the processed perimeter [rear] component, and the processed rear direct component, and includes further the actuation which generates the 2nd output signal. An approach lets one pair of loudspeakers arranged to the listener on the front sound stage pass, and includes further the actuation which reproduces the 1st and 2nd output

signals.

With other operation gestalten, the transfer function of the 1st, 2nd, and 3rd HRTF bases equalizes the signal inputted through magnification of the signal frequency between about 50 and 500Hz and between about 4 and 15kHz, respectively to the frequency between about 500Hz and 4kHz. With other operation gestalten, an entertainment system is a personal computer and at least four audio signal Genshin numbers are generated by the digital videodisc player attached in the computer system. With other operation gestalten, an entertainment system is television and at least four audio signal Genshin numbers are generated by the related digital videodisc player connected to the television system.

With other operation gestalten, at least four audio signal Genshin numbers are pin center, large channel audio signals, and a pin center, large channel signal is electronically added to the 1st and 2nd output signals. With other operation gestalten, the processing step in the transfer function of the 1st, 2nd, and 3rd HRTF bases is performed by the digital signal processor.

If other viewpoints of this invention are followed, an audio emphasis device will be used with the audio signal decoder which supplies two or more audio signals designed in order to play back through the loudspeaker of one group arranged in a surround sound listening environment. From two or more audio signals, an audio emphasis device generates one pair of output signals for playback by one pair of loudspeakers.

An audio emphasis device possesses the emphasis equipment which carries out the group division of two or more audio signals from a signal decoder at a pair of separate audio signal. Emphasis equipment corrects each of each audio signal of a pair of, and generates each component signal of a pair of. A circuit generates the audio output signal by which combined the component signal and emphasis was carried out. Each of the audio output signal by which emphasis was carried out includes the 1st component signal from a pair of 1st component signal, and the 2nd component signal from a pair of 2nd component signal.

If other viewpoints of this invention are followed, an audio emphasis device will be used with the audio signal decoder which supplies two or more audio signals designed in order to play back through the loudspeaker of one group arranged in a surround sound listening environment. From two or more audio signals, an audio emphasis device generates one pair of output signals for playback by one pair of loudspeakers.

An audio emphasis device possesses the means of two or more audio

signals of a signal decoder which carries out the group division of some at least at a pair of separate audio signal. The means which carries out a group division includes further a means to correct each of each audio signal of a pair of, and to generate each component signal of a pair of. An audio emphasis device possesses further a means to generate the audio output signal by which combined the component signal and emphasis was carried out. Each of the audio output signal by which emphasis was carried out includes the 1st component signal from a pair of 1st component signal, and the 2nd component signal from a pair of 2nd component signal.

Easy explanation of a drawing The above and other viewpoints, the description, and effectiveness of this invention will become still clearer from the following specific explanation of this invention expressed with the following drawings.

Drawing 1 is the outline block diagram of the 1st operation gestalt of the multichannel audio emphasis system which generates one pair of emphasis output signals, and generates the surround sound effectiveness.

Drawing 2 is the outline block diagram of the 2nd operation gestalt of the multichannel audio emphasis system which generates one pair of emphasis output signals, and generates the surround sound effectiveness.

Drawing 3 is an outline block diagram illustrating the audio emphasis processing which carries out emphasis of a pair of selected audio signal.

Drawing 4 is an outline block diagram of an emphasisizer which processes the component chosen from one pair of audio signals.

Drawing 5 is drawing of the personal computer which has the audio emphasis system which consisted of two output signals according to this invention which generates the surround sound effectiveness.

Drawing 6 is the outline block diagram of the personal computer illustrating the main internal configuration components of the personal computer of drawing 5 .

Drawing 7 is drawing illustrating the source and the actual source which the sound heard by the listener during actuation of the personal computer shown in drawing 5 has been perceived.

Drawing 8 is the outline block diagram of the desirable operation gestalt which processes and mixes the AC-3 audio signal of one group, and attains surround sound experience from one pair of output signals.

Drawing 9 is the graph of the 1st signal identification curve used in the desirable operation gestalt which processes and mixes the AC-3 audio signal of one group, and attains surround sound experience from one pair of output signals.

Drawing 10 is the graph of the 2nd signal identification curve used in

the desirable operation gestalt which processes and mixes the AC-3 audio signal of one group, and attains surround sound experience from one pair of output signals.

Drawing 11 is an outline block diagram illustrating various filters and the magnification stage which generate the 1st signal identification curve of drawing 9 .

Drawing 12 is an outline block diagram illustrating various filters and the magnification stage which generate the 2nd signal identification curve of drawing 10 .

Detailed explanation of a desirable operation gestalt Drawing 1 processes the audio signal of one group, and is illustrating the block diagram of the 1st desirable operation gestalt of the multichannel audio emphasis system 10 which supplies one pair of output signals. The audio emphasis system 10 is equipped with the source of a signal of the source 16 of a multichannel audio signal, and this source 16 of a signal outputs the discrete audio signal 18 of one group to the multichannel signal mixer 20. A mixer 20 supplies 1 set of processed multichannel outputs 22 to the audio virtual processor 24. A signal processor 24 supplies the processed left channel signal 26 and the processed right channel signal 28, and before a recording device 30 or one pair of loudspeakers 34 and 36 are reproduced, it can turn these signals to a power amplifier 32. It is dependent on the signal input 18 received by the processor 20, and a signal.

the bus audio signal 40 in which a mixer includes the low frequency information corresponding to bus signal B from the source 16 of a signal, and/or the pin center, large signal C outputted from the source 16 of a signal -- a matched-pairs talk type -- or the pin center, large audio signal 42 containing the sound arranged like other centers may also make it generate Since the bus effectiveness channel B which all the sources of a signal became independent of, or the pin center, large channel C is not supplied, he should understand that these channels are shown as an option signal channel.

Signals 40 and 42 are expressed by output signals 44 and 46 after magnification by amplifier 32, respectively.

Setting in actuation, the audio emphasis system 10 of drawing 1 is an audio signal.

Audio information is received from a source 16. Audio information is good also as a discrete analog, the gestalt of a digital channel, or a digital data bit stream. For example, the source 16 of an audio signal may be a signal generated from the microphone of one group attached in various musical instruments in orchestra or other audio performance.

Instead, the source 16 of an audio signal may be a multi-track performance of the audio work recorded beforehand. Anyway, especially the audio data of a specific gestalt received from the source 16 of a signal are not related to actuation of the audio emphasis system 10. For instantiation, drawing 1 is illustrating the source of a signal of an audio signal which contains eight Maine channels A0-A7, one bus B, i.e., a low frequency channel, and one pin center, large channel signal C. This contractor could understand that the concept of this invention can be equally applied to the multichannel system of the arbitration which has more [or] fewer independent audio channels.

When the output signal 22 received from the mixer 20 is corrected and one pair of output signals LOUT and ROUT are reproduced in acoustic sense, the multichannel virtual processor 24 produces the virtual three-dimension effectiveness, so that it may explain to a detail further in relation to drawing 3 and drawing 4 . The processor 24 is shown in drawing 1 as an analog processor which operates on real time in the multichannel mixing output signal 22. If a processor 24 is an analog device, and if the source 16 of an audio signal supplies a digital data output, before a processor 24 naturally processes a signal 22, it must be equipped with the digital analog (not shown) converter.

Next, if drawing 2 is referred to, the 2nd desirable operation gestalt of a multichannel audio emphasis system will be shown, and this will offer digital virtual processing of the source of an audio signal. The audio emphasis system 50 including the source 52 of a digital audio signal is shown, and this source 52 of a digital audio signal sends audio information to the multichannel digital audio decoder 56 along with pass 54. A decoder 56 sends two or more audio channel signals along with pass 58. Furthermore, option bus signal B and the pin center, large signal C may be generated by the decoder 56. The digital data signal 58, and B and C are the received signal.

It is sent to the audio virtual processor 60 which carries out digital actuation so that emphasis may be carried out. A processor 60 generates one pair of digital signals 62 and 64 by which emphasis was carried out, and these are supplied to the digital analog converter 66. Furthermore, Signals B and C are also supplied to a converter 66. The consequent emphasis analog signals 68 and 70 correspond to low frequency information and pin center, large information, and are supplied to a power amplifier 32. Similarly, the analog right-and-left signals 72 and 74 by which emphasis was carried out are also sent to amplifier 32. In order to make the processing signals 72 and 74 memorize directly on a record medium like a magnetic tape or an optical disk, the signals 72

and 74 with which emphasis of the right and left was carried out may be turned to the direction of a recording device 30. Once it memorizes on a record medium, the processed audio information corresponding to signals 72 and 74 can be reproduced by the conventional stereo system, without carrying out emphasis processing further, in order to attain the meant virtual effectiveness of being explained here.

Amplifier 32 sends the left output signal 80 and LOUT which were amplified to the left loudspeaker 34, and sends delivery, the amplified right output signal 82, and ROUT to the right loudspeaker 36. Moreover, the bus effectiveness signal 84 and BOUT which were amplified are sent to the subwoofer 86. The pin center, large signal 88 and COUT which were amplified may be sent to an option (not shown) pin center, large loudspeaker. As opposed to near field playback of signals 80 and 82, to the case where the listener is located among loudspeakers 34 and 36 near the loudspeakers 34 and 36, in order to position a pin center, large image appropriately, it is not necessary to necessarily use a pin center, large loudspeaker. Carrying out a deer, since a listener fixes a pin center, large image between a loudspeaker 34 and 36 in the application of distant place sound field located comparatively in the distance from loudspeakers 34 and 36, a pin center, large loudspeaker can be used.

The combination which mainly consists of a decoder 56 and a processor 60 is expressed by the broken line 90, and this may realize it by the approach arbitration differs depending on specific application, constraint of a setup, and mere individual liking. For example, processing performed in a field 90 may be chiefly carried out within a digital signal processor (DSP) as a part of native-signal-processing capacity of a microprocessor which is seen by the Intel Pentium generation's microprocessor within the software loaded to the computer memory.

Next, reference of drawing 3 shows the virtual processor 24 of drawing 1 in relation to the signal mixer 20. The processor 24 is equipped with each emphasis modules 100, 102, and 104, and these receive one pair of audio signals from a mixer 20, respectively. The emphasis modules 100, 102, and 104 process one pair of signals which correspond on stereo level partially by separating a perimeter component and a monophonic component from one pair each of signals. With the original signal, these components are corrected and the consequent signals 108, 110, and 112 are generated. A bus, a pin center, large, and other signals are sent to a module 116 along with pass 118 in response to each processing. A module 116 may make the level adjustment of the received signal 118,

easy filtering, or other corrections. The consequent signal 120 is outputted to the mixer 124 in a processor 24 with signals 108, 110, and 112.

In drawing 4, the instantiation-internal configuration of the desirable operation gestalt of a module 100 is illustrated. The module 100 consists of inputs 130 and 132 which receive one pair of audio signals. An audio signal is sent to the circuit or other processing means 134 of separating a perimeter component from the direct field, i.e., a monophonic sound component, looked at by the input signal. With a desirable operation gestalt, a circuit 134 generates the direct sound component showing sum signal $M1+M2$ along with the signal pass 136. Difference signal $M1-M2$ containing the perimeter component of an input signal are sent along with pass 138. Sum signal $M1+M2$ are corrected by the circuit 140 which has a transfer function $F1$. Difference signal $M1-M2$ are similarly corrected by the circuit 142 which has a transfer function $F2$. Transfer functions $F1$ and $F2$ may be the same, and with a desirable operation gestalt, spatial emphasis may be brought about to the inputted signal by carrying out emphasis of a certain frequency, carrying out de-emphasis of other frequencies. Transfer functions $F1$ and $F2$ may apply processing of the HRTF base to the inputted signal, in order to attain consciousness arrangement of a signal at the time of a playback. When wished, circuits 140 and 142 may be used in order to put time delay or a phase shift into input signals 136 and 138 about the original signals $M1$ and $M2$.

Circuits 140 and 142 output the sum signal $(M1+M2) P$ corrected, respectively and the corrected difference signal $(M1-M2) P$ along with pass 144 and 146, respectively. The original input signals $M1$ and $M2$ are supplied to the multiplier which adjusts the gain of the signal received with the processed signals $(M1+M2) P$ and $(M1-M2) P$. The corrected signal is outputted from the emphasis module 100 in outputs 150, 152, 154, and 156 after processing. An output 150 sends out signal $K1M1$, an output 152 sends out signal $K2F1(M1+M2) P$, an output 154 sends out signal $K3F2(M1-M2) P$, and an output 156 sends out signal $K4M2$. $K1-K4$ are constants determined by setup of a multiplier 148 here. In order to attain the necessary effectiveness and/or the necessary necessary location of a playback sound, a user may enable it to adjust the type of the processing performed with modules 100, 102, 104, and 116, especially circuits 134, 140, and 142. It may be desirable to process only a perimeter component or a monophonic component among one pair of input signals in some cases. even if the processing performed with each module is a different thing to one or more modules -- being certain -- showy

[be and] -- it may be the same.

If one pair of audio signals follow the desirable operation gestalt by which emphasis is carried out collectively before being mixed, each modules 100, 102, and 104 will generate four processed signals which is received by the mixer 124 shown in drawing 3 . All the signals 108, 110, 112, and 120 may be alternatively combined with this contractor with a mixer 124 depending on liking of a user according to the principle known well.

By processing a multichannel signal on stereo level, i.e., a pair, the delicate difference and the similarity within one pair of signals can be adjusted, and the virtual effectiveness produced in case it plays back through a loudspeaker can be attained. This virtual effectiveness can be positioned by applying to the signal which had the transfer function of the HRTF base processed, and producing perfect virtual location sound field. In order that each audio signal pair may produce a multichannel audio mixing system, it is processed independently, and this system can carry out regeneration of the consciousness of a 360-degree sound stage of the live effectively. When the further signal conditioning control is offered by HRTF processing which the component of one pair of audio signals, for example, a perimeter component, and the monophonic component became independent of and the processed signal is reproduced in acoustic sense, it becomes a still more realistic virtual sound experience. The example of the HRTF transfer function which can be used in order to attain a certain consciousness bearing The paper by E.A.B.Shaw entitled "Transformation of Sound Pressure Level From the Free Field to the Eardrum in the Horizontal Plane", J. Acoust.Soc.Am., Vol.56, and No. December, 1974 [6 or], The paper by S.Mehrgardt and V.Mellert which are entitled "Transformation Characteristics of the External Human Ear", J. It is explained in Acoust.Soc.Am., Vol.61, and No. June, 1977 [6 or], and both papers are incorporated here for reference as if they were described completely.

It can set to audio playback equipment without the capacity reproduced although it has the capacity for one specific application of this invention to process a multichannel audio signal although it is suitable for using it in professional recording studio in order that the principle of this invention which was previously explained about drawing 1 - drawing 4 may carry out quality record. For example, today's audio-visual record medium is encoded with two or more audio channel signals, in order to reproduce with a home theater surround processing system. Such a surround-sound system is equipped with the subwoofer for the rear loudspeaker, the front, i.e., the front loudspeaker, which generally

reproduces a stereo signal on either side, which reproduces a left surround signal and a right surround signal, the pin center, large loudspeaker which reproduces a pin center, large signal, and playback of a low frequency signal. Encoding of the record medium which can be played back with such a surround-sound system is carried out by the multichannel audio signal by technique like the AC-3 audio encoding standard of DORUBI possession. Many of today's playback equipments are not equipped with surround or a pin center, large channel loudspeaker. As a result, the perfect capacity of a multichannel record medium becomes [being used with as and], and leaves a user to listening experience which is not not much good.

Next, reference of drawing 5 shows the personal computer system 200 with the virtual location audio processor constituted according to this invention. The computer system 200 consists of processing units 202 combined with the display monitor 204. In order to reproduce the audio signal generated by the unit 202, the front left loudspeaker 206 and the front right loudspeaker 208 are altogether connected to the unit 202 with the option subwoofer loudspeaker 210. A listener 212 operates a computer system 200 through a keyboard 214. A computer system 200 is a multichannel audio signal.

processing -- carrying out -- loudspeakers 206 and 208 -- and if available, a listener 212 will be provided with 360 virtual surround sound experience only from a loudspeaker 210. If a desirable operation gestalt is followed, the processing system currently indicated here is explained in order to use it with a DORUBI AC-3 record medium. However, he can understand that the same or, same principle may be applied to the audio record technique in which the others which produce surround sound experience using a multichannel were standardized. Furthermore, although the computer system 200 is shown and explained by drawing 5 , the audio visual playback equipment which reproduces an AC-3 record medium may be television, the combination of television/personal computer, the digital videodisc player combined with television, and equipment of other arbitration which can play back multichannel audio record.

Drawing 6 is the outline block diagram of the main internal configuration components of the processing unit 202 of drawing 5 . The unit 202 contains the component part of the typical computer system constituted by this contractor according to the principle known well, the random-access-memory (RAM) system 222, and the input/power control device 224 are contained in this the central-process unit (CPU) 220, bulk-store memory, and temporarily, and these interconnect through internal bus structure altogether. The unit 202 also contains the power

source 226, and the record-medium player / recording device 228, and this record-medium player / recording device 228 may be DVD equipment and other sources of a multichannel audio signal. The DVD player 228 supplies the video data for displaying on a monitor to the video decoder 230. The audio data from the DVD player 228 are sent to the audio decoder 232, and this audio decoder 232 supplies the multichannel digital audio data from a player 228 to a virtual processor 250. In the audio information from a decoder 232, they are a left front signal, a right front signal, a left surround signal, a right surround signal, and a pin center, large signal.

A low frequency signal is included and these are all sent to the virtual audio processor 250. A processor 250 carries out emphasis of the audio information from a decoder 232 in digital one by the approach suitable for playing back by the conventional stereo playback system. Especially the left channel signal 252 and the right channel signal 254 are supplied as an output from a processor 250. The low frequency subwoofer signal 256 is also supplied for the bus response in a stereo playback system. Signals 252, 254, and 256 are first supplied to the digital analog converter 258, then, are supplied to amplifier 260, and are outputted for connection with a corresponding loudspeaker.

Next, reference of drawing 7 shows the outline display of loudspeaker arrangement of the system of drawing 5 seen from overhead location. The listener 212 is located among these loudspeakers in front of the left front loudspeaker 206 and the right front loudspeaker 208. Simulated surround experience is produced to a listener 212 through processing of the surround signal generated from AC-3 compatible record according to this invention. Especially the usual playback of 2 channel signals which let loudspeakers 206 and 208 pass produces the illusion pin center, large loudspeaker 214, and it is considered as if the monophonic component of a signal on either side was emitted from this pin center, large loudspeaker 214. Therefore, the signal of the right and left from six-channel record of AC-3 produces the pin center, large illusion loudspeaker 214, in case it is reproduced through loudspeakers 206 and 208. While he can think that the monophonic surround sound was emitted from the rear illusion pin center, large loudspeaker 218, the right-and-left surround channel of six-channel record of AC-3 is processed so that it may be perceived the perimeter surround sound have been emitted from the rear illusion loudspeakers 215 and 216. Furthermore, emphasis of both right-and-left front signal and right-and-left surround signal is carried out spatially, they offer virtual sound experience, and the actual loudspeaker 206 and the 208 row illusion loudspeakers 215, 216,

and 218 are made not to be perceived as the simple sound source. Finally, low frequency information is reproduced by the option subwoofer loudspeaker 210. This subwoofer loudspeaker 210 receives listener 212, and may be arranged in the location of arbitration.

Drawing 8 is a virtual processor for attaining the consciousness virtual surround effectiveness shown in drawing 7 , and the outline display of a mixer. A processor 250 corresponds to what is shown in drawing 6 , and receives 6 audio channel signal which consists of the front main left signal ML, the front main right signal MR, the left surround signal SL, the right surround signal SR, pin center, large channel signal C, and a low frequency effectiveness signal B. Signals ML and MR are supplied to the corresponding gain control multipliers 252 and 254, and these gain control multipliers 252 and 254 are controlled by the volume adjustment signal Mvolume. The gain of the pin center, large signal C may be adjusted by the 2nd multiplier 258 controlled by the 1st multiplier 256 controlled by Signal Mvolume, and the pin center, large adjustment signal Cvolume. Similarly, the surround signals SL and SR are first supplied to multipliers 260 and 262, respectively. These multipliers 260 and 262 are controlled by the volume adjustment signal Svolume.

The Maine front right-and-left signals ML and MR are supplied to the sum couplers 264 and 266, respectively. The sum coupler 264 has the reversal input which receives MR, and the noninverting input which receives ML, and it supplies ML-MR along with the output pass 268 unitedly. Signal ML-MR is supplied to the emphasisizer 270 characterized with a transfer function P1.

The processed difference signal (ML-MR) P is sent out in the output of a circuit 270, and is sent to the gain control multiplier 272. The output of a multiplier 272 is directly supplied to the left mixer 280 and an inverter 282. The reversed difference signal (MR-ML) P is sent to the right mixer 284 from an inverter 282. Sum signal ML+MR comes out of a coupler 266, and is supplied to the gain control multiplier 286. The output of a multiplier 286 is supplied to a sum coupler, and this sum coupler adds pin center, large channel signal C with signal ML+MR.

Combined signal ML+MR+C comes out of a coupler, and is turned to both the left mixer 280 and the right mixer 284. Finally, before the original signals ML and MR are sent to mixers 280 and 284, they are first supplied to the fixed gain equalization circuit 290 and 292, i.e., amplifier, respectively.

The surround right-and-left signals SL and SR come out of multipliers 260 and 262, respectively, and are supplied to the sum couplers 300 and 302, respectively. The sum coupler 300 has the reversal input which

receives SR, and the noninverting input which receives SL, and it supplies SL-SR along with the output pass 304 unitedly. The sum couplers 264, 266, 300 and 302 may be altogether constituted as an inversed amplifier or a noninverting amplifier depending on whether a sum signal is generated or a difference signal is generated. An inversed amplifier and a noninverting amplifier may consist of usual operational amplifiers according to the principle well known to this contractor. Signal SL-SR is supplied to the emphasize 306 characterized with a transfer function P2. The processed difference signal (SL-SR) P is sent out in the output of a circuit 306, and is sent to the gain control multiplier 308. The output of a multiplier 308 is directly supplied to the left mixer 280 and an inverter 310. The reversed difference signal (SR-SL) P is sent to the right mixer 284 from an inverter 310. Sum signal SL+SR comes out of a coupler 302, and is supplied to another emphasize 320 characterized with a transfer function P3. The processed sum signal (SL+SR) P is sent out in the output of a circuit 320, and is sent to the gain control multiplier 332. Although the sum signal and the difference signal were referred to, it should care about that use of an actual sum signal and a difference signal is typical. The same processing can be attained irrespective of how the perimeter component and monophonic component of one pair of signals are separated. The output of a multiplier 332 is directly supplied to the left mixer 280 and the right mixer 284. Moreover, before the original signals SL and SR are sent to mixers 280 and 284, they are first supplied to the fixed gain amplifiers 330 and 334, respectively. Finally, the low frequency effectiveness channel B is supplied to amplifier 336, in order to generate the output low frequency effectiveness signal BOUT. As long as it cannot use a subwoofer in option, the low frequency channel B may be mixed as a part of output signals LOUT and ROUT.

It is an analog discrete gestalt, and the emphasize 250 of drawing 8 is a semi-conductor substrate, it may let the software which runs on Main or an exclusive microprocessor pass, and may realize it in other the digital formats of a certain within a digital-signal-processing (DSP) chip, i.e., firmware. In many cases, since the signal of the source of a signal is digital, it can also use the hybrid circuit structure which combined both the analog component part and the digital component part. Therefore, software or firmware may realize each amplifier, an equalizer, or other component parts. Furthermore, various audio emphasis techniques may be used for the emphasize 270 of drawing 8 as well as emphasize 306 and 320. For example, all the combination of a time delay technique, a phase shift technique, signal identification, or these techniques may

be used for circuit apparatus 270, 306, and 320, and they may attain the necessary audio effectiveness. The basic principle of such an audio emphasis technique is well known to this contractor.

With a desirable operation gestalt, the virtual processor circuit 250 adjusts uniquely 1 set of AC-3 multichannel signals, and offers surround sound experience through the playback of two signal signals LOUT and ROUT. Especially the signals ML and MR are collectively processed by separating the perimeter information which exists in these signals.

Perimeter signal

The component expresses the difference between one pair of audio signals. Therefore, the perimeter signal component obtained from one pair of audio signals is called as a "difference" signal component in many cases. Although it is shown and it is explained that circuits 270, 306, and 320 generate a sum signal and a difference signal, other operation gestalten of the audio emphasizers 270, 306, and 320 do not need to generate a sum signal and a difference signal separately at all. This can be attained by many approaches of arbitration using the usual circuit design principle.

For example, even if separation of difference signaling information and its identification which follows are performed in digital one, it may be performed by coincidence in the input stage of an amplifier circuit. In addition to processing of the source of an AC-3 audio signal, the circuit 250 of drawing 8 processes automatically the source of a signal with fewer discrete audio channels. For example, if a Dolby prologic signal is inputted into a processor 250, only the emphasizer 320 since it is not generated by the perimeter component in a coupler 300 in SL=SR will operate, and a rear channel signal will be corrected. Similarly, if only the two-channel stereo signals ML and MR exist, a processor 250 will operate and will generate listening experience by which spatial emphasis was carried out only from two channels through actuation of an emphasizer 270.

If a desirable operation gestalt is followed, difference ML-MR can express the perimeter information on a front channel signal, and identification will be carried out by the circuit 270 according to the frequency response curve 350 of drawing 9 . A curve 350 can be called as space amendment, i.e., a "depth perception" curve. Such identification of perimeter signaling information extends and blends the consciousness sound generated from one pair of audio signals by carrying out emphasis of the sound information which brings about the feeling of breadth alternatively.

Emphasizers 306 and 320 correct the perimeter and monophonic component

of the surround signals SL and SR, respectively. If a desirable operation gestalt is followed, transfer functions P2 and P3 will be equal, and will apply the depth perception identification of the same level to the input signal with which both correspond. While especially the circuit 306 equalizes the perimeter component of the surround signal expressed by signal SL-SR, a circuit 320 equalizes the monophonic component of the surround signal expressed by signal SL+SR. The level of identification is expressed by the frequency response curve 352 of drawing 10 .

the depth perception identification curves 350 and 352 -- a logarithm -- it is displayed on drawing 9 and drawing 10 , respectively as a function of the gain measured by the decibel to the audio frequency currently displayed in the format. The gain level of the decibel in the frequency of each [produce / in a final mixing process / final magnification of an overall output signal] is suitable only when they are related to a reference signal. Drawing 9 is referred to first. If a desirable operation gestalt is followed, the depth perception curve 350 has peak gain in the point A of being located in about 125Hz. The gain of the depth perception curve 350 is decreasing at the rate of about 6dB per octave above 125Hz and below 125Hz. The depth perception curve 350 reaches the minimum gain in the point B within the limits of about 1.5-2.5kHz. gain increases at the rate of about 6dB per octave to the point C in about 7kHz with the frequency above Point B, and the lug of about 20kHz, i.e., until human being, hears it -- carrying out the increment in the highest frequency is continued mostly

Next, drawing 10 is referred to. If a desirable operation gestalt is followed, the depth perception curve 352 has peak gain in the point A of being located in about 125Hz. The gain of the depth perception curve 352 increases at the rate of about 6dB per octave below 125Hz, and decreases at the rate of about 6dB per octave above 125Hz. The depth perception curve 352 reaches the minimum gain in the point B within the limits of about 1.5-2.5kHz. Gain increases at the rate of about 6dB per octave with the frequency above Point B to the maximum gain point C in about 10.5-11.5kHz. The frequency response of a curve 352 decreases on the frequency above about 11.5kHz.

Suitable equipment and a suitable approach to realize drawing 9 and the identification curves 350 and 352 of drawing 10 are similar with what is indicated by the application 08th under reservation for which it applied on April 27, 1995 / No. 430751, and this application is incorporated here by reference as if it was described completely. The related audio emphasis technique which carries out emphasis of the perimeter

information is indicated by U.S. Pat. No. 4,738,669 published by Arnold I. Klayman and No. 4,866,744, and it is incorporated here by reference as if both patents were also described completely.

In actuation, the circuit 250 of drawing 8 functions uniquely and positions five Main channel signals ML, MR, C, SL, and SR to a listener in the case of playback only by two loudspeakers. As explained previously, the curve 350 of drawing 9 applied to signal ML-MR extends the perimeter sound from Signals ML and MR, and it carries out emphasis spatially. This produces the consciousness of the large front sound stage emitted from the loudspeakers 206 and 208 shown in drawing 7.

This is attained by equalizing perimeter signaling information alternatively so that emphasis of a low frequency component and the high-frequency component may be carried out. Similarly, the identification curve 352 of drawing 10 is applied to signal SL-SR, extends the perimeter sound from Signals SL and SR, and it carries out emphasis spatially. However, further, a curve 352 corrects signal SL-SR and obtains the consciousness of the rear loudspeakers 215 and 216 of drawing 7 in consideration of positioning of HRTF. As a result, a curve 352 includes the emphasis of the higher level of the low frequency component of signal SL-SR, and a high frequency component to what is applied to ML-MR. This is needed from the usual frequency response of human being's lug to the sound turned to a listener from bearing whenever [zero] carrying out [sound / centering on about 2.75kHz] emphasis. The emphasis of these sounds is produced [response / auditory tube] from the proper transfer function of average human being's ear pinna. The depth perception curve 352 of drawing 10 bars the proper transfer function of a lug, and produces the consciousness of the rear loudspeaker to signal SL-SR and signal SL+SR. The processed difference signal (SL-SR) P which is acquired as a result is passed by the mixers 280 and 284 which phases differ, are made and correspond, and it maintains the consciousness of a large rear sound stage as if the illusion loudspeakers 215 and 216 were reproduced.

Bigger control is brought about as the gain of each signal SL-SR and SL+SR can be adjusted independently by dividing surround signal processing into a sum component and a difference component. In fact, since a sound is emitted from the front loudspeakers 206 and 208, this invention recognizes that sum signal SL+SR needs to be processed for generation of the pin center, large rear illusion loudspeaker 218 as shown in drawing 7 similarly. Therefore, identification also of signal SL+SR is carried out by the circuit 320 according to the curve 352 of drawing 10.

The perceived illusion loudspeaker 218 is attained as if the processed sum signal (SL+SR) P which is acquired as a result is in phase, it passes and two illusion loudspeakers 215 and 216 actually existed. To the audio regeneration system containing an exclusive pin center, large channel loudspeaker, instead of mixing the pin center, large signal C in mixers 280 and 284, the circuit 250 of drawing 8 is correctable so that such a loudspeaker may be supplied directly.

The approximation relative-gain value of various signals in a circuit 250 can be measured to 0dB criteria about the difference signal which comes out of multipliers 272 and 308. The gain of the amplifier 290, 292, 330, and 334 which followed the desirable operation gestalt by such criteria is [about / -It is 7dB.]. -The gain of the sum signal which is 18dB and comes out of amplifier 332 is [about]. -The gain of the sum signal which is 20dB and comes out of amplifier 286 is [about]. -The gain of the pin center, large channel signal which is 20dB and comes out of amplifier 258 is [about]. These relative-gain values are the pure design-selection matters based on liking of a user, and they may be changed, without deviating from the pneuma of this invention. By adjustment of multipliers 272, 286, 308, and 332, the processed signal can be adjusted to the type of the sound reproduced, and can be adjusted to individual liking of a user. The increment in the level of a sum signal carries out emphasis of the audio signal which appears in the pin center, large stage located among one pair of loudspeakers. On the contrary, the increment in the level of a difference signal carries out emphasis of the perimeter sound information which produces the consciousness of a larger image. Music type a parameter and the structure of a system are known, or with some audio equipments whose adjustment by the manual is not practical, presetting of the multipliers 272, 286, 308, and 332 is carried out to necessary level, and they are fixed to it. When the level adjustment of multipliers 308 and 332 is desirable about a rear signal input level, an emphasisizer can actually be directly connected to input signals SL and SR. It is influenced with the level of mixing to which the last ratio of each signal strength to various signals of drawing 8 also attains to by volume adjustment, and is applied by mixers 280 and 284 so that he can understand by this contractor.

Therefore, since emphasis is carried out [sound / perimeter] alternatively and the listener in a playback sound stage is wrapped in completely, the audio output signals LOUT and ROUT produce the audio effectiveness improved considerably. When the relative gain of each component is disregarded, the audio output signals LOUT and ROUT are

expressed by the following formulas.

$$L_{OUT} = ML + SL + (ML - MR)P + (SL - SR)P + (ML + MR + C) + (SL + SR)P \quad (1)$$

$$R_{OUT} = MR + SR + (MR - ML)P + (SR - SL)P + (ML + MR + C) + (SL + SR)P \quad (2)$$

The output signal which is expressed above and by which emphasis was carried out may be made to memorize magnetically or electronically on various record media like a vinyl record, a compact disk, digital one, an analog audio tape, or a computer data carrier. The audio output signal which is memorized and by which emphasis was carried out may be reproduced by the conventional stereophonic reproduction system, and the stereo image emphasis of the same level may be attained.

If drawing 11 is referred to, the outline block diagram shows the circuit which realizes the identification curve 350 of drawing 9 according to a desirable operation gestalt. A circuit 270 inputs perimeter signal ML-MR corresponding to what is seen in the pass 268 of drawing 8. First, signal ML-MR is adjusted with the high-pass filter 360 which has about 50Hz cut off frequency, i.e., -3dB frequency. Use of a filter 360 is designed so that fault magnification of the bus component which exists in signal ML-MR may be avoided.

The output of a filter 360 is divided into three independent signal pass 362, 364, and 366 in order to fabricate signal ML-MR in spectrum.

Especially, ML-MR is sent to amplifier 368 along with pass 362, and is sent to the sum coupler 378. Signal ML-MR is sent also to a low pass filter 370 along with pass 364, and is sent to amplifier 372, and, finally is sent to the sum coupler 378. Finally, signal ML-MR is sent to a high-pass filter 374 along with pass 366, and is sent to amplifier 376, and is sent to the sum coupler 378 after that. Each of signal ML-MR adjusted independently generates the difference signal (ML-MR) P combined and processed in the sum coupler 378. With a desirable operation gestalt, while a low pass filter 370 has about 200Hz cut off frequency, a high-pass filter 374 has about 7kHz cut off frequency. As long as a low perimeter [in / it reaches and / the range of a high frequency] component is amplified to the thing of the intermediate frequency range of about 1-3kHz, an exact cut off frequency is not important. It is thought that filters 360, 370, and 374 may be primary filters altogether, and you may be a higher order filter as long as the level of the processing expressed in drawing 9 and drawing 10 is not changed greatly, although complexity and cost are decreased. Moreover, when a desirable operation gestalt is followed, amplifier 368 has the approximation gain of 0.5, amplifier 372 has about 1.4 gain and amplifier 376 has about 1 gain.

The signal which comes out of amplifier 368, 372, and 376 completes the

component of Signal (ML-MR) P. When the sum coupler 378 combines these signals, it produces, overall spectrum shaping, i.e., normalization, of perimeter signal ML-MR. What is mixed by the left mixer 280 as a part of output signal LOUT (shown in drawing 8) is the processed signal (ML-MR) P. Similarly, the reversal signal (MR-ML) P is mixed by the right mixer 284 as a part of output signal ROUT (shown in drawing 8).

Drawing 9 is referred to again. With the desirable operation gestalt, ideally, the gain separation between the point A of the depth perception curve 350 and Point B is designed so that it may be set to 9dB, and gain separation between Point B and Point C should be made about 6dB. These figures are constraint on a design and, probably the upper figure actually changes depending on the actual value of the component part used to a circuit 270. When the gain of the amplifier 368, 372, and 376 of drawing 11 is being fixed, the depth perception curve 350 is still fixed. Adjustment of an amplifier 368 tends to adjust the amplitude level of Point B, therefore changes the gain separation between Point A and Point B and between Point B and Point C. In surround acoustical environment, quite larger gain separation than 9dB may tend to decrease the consciousness of the listener of mid-range articulation. Implementation of the depth perception curve by the digital signal processor reflects still more correctly the constraint on the design explained previously in many cases. To implementation by the analog, the constraint in the frequency and gain separation corresponding to Points A, B, and C can approve, if only plus or 20% only of minus change. Although there is less such deflection from an ideal specification than the optimal result, it produces the still in addition necessary emphasis effectiveness.

Next, if drawing 12 is referred to, the outline block diagram shows the circuit which realizes the identification curve 352 of drawing 10 according to a desirable operation gestalt. In order to fabricate signal SL-SR and signal SL+SR, the same curve 352 is used, but in order to simplify explanation, in drawing 12 , it refers to only to circuit emphasis equipment 306. With a desirable operation gestalt, the property of equipment 306 is the same as that of the thing of 320. A circuit 306 inputs perimeter signal SL-SR corresponding to what is seen by the pass 304 of drawing 8 . Signal

SL-SR is adjusted with the high-pass filter 380 which has about 50Hz cut off frequency first. Like the circuit 270 of drawing 11 , the output of a filter 380 is divided into three separate signal pass 382, 384, and 386, in order to fabricate signal SL-SR in spectrum. Especially, SL-SR is sent to amplifier 388 along with pass 382, and is sent to the sum

coupler 396. Signal SL-SR is sent also to a high-pass filter 390 along with pass 384, and is sent to a low pass filter 392. The output of a filter 392 is sent to amplifier 394, and, finally is sent to the sum coupler 396. Finally, signal SL-SR is sent to a low pass filter 398 along with pass 386, and is sent to amplifier 400, and is sent to the sum coupler 396 after that.

Each of signal SL-SR adjusted independently generates the difference signal (SL-SR) P combined and processed in the sum coupler 396. With a desirable operation gestalt, while a high-pass filter 390 has about 21kHz cut off frequency, a low pass filter 392 has about 8kHz cut off frequency. A filter 392 functions as producing the maximum gain point C of drawing 10 , and when desirable, it may be removed. Furthermore, a low pass filter 398 has about 225Hz cut off frequency. There is combination of many additional filters which can attain the frequency response curve 352 shown in drawing 10 , without deviating from the pneuma of this invention so that he can understand by this contractor. For example, as long as identification of the signal SL-SR is carried out according to drawing 10 , the exact number and exact cut off frequency of a filter are not important. With a desirable operation gestalt, filters 380, 390, 392, and 398 are primary filters altogether. Moreover, when a desirable operation gestalt is followed, amplifier 388 has the approximation gain of 0.1, amplifier 394 has about 1.8 gain and amplifier 400 has the approximation gain of 0.8. What is mixed by the left mixer 280 as a part of output signal LOUT (shown in drawing 8) is the processed signal (SL-SR).

It is P. Similarly, the reversal signal (SR-SL) P is mixed by the right mixer 284 as a part of output signal ROUT (shown in drawing 8).

Drawing 10 is referred to again. With the desirable operation gestalt, ideally, the gain separation between the point A of the depth perception curve 352 and Point B is designed so that it may be set to 18dB, and gain separation between Point B and Point C should be made about 10dB. These figures are constraint on a design and, probably the upper figure actually changes depending on the actual value of the component part used to circuits 306 and 320. When the gain of the amplifier 388, 394, and 400 of drawing 12 is being fixed, the depth perception curve 352 is still fixed. Adjustment of an amplifier 388 tends to adjust the amplitude level of the point B of a curve 352, therefore changes the gain separation between Point A and Point B and between Point B and Point C.

It was shown that let old explanation and an accompanying drawing pass, and this invention has an important advantage to current audio playback

and an emphasis system. Although the above-mentioned detailed explanation was shown and explained and pointed out the fundamental and new description of this invention, that it can make by this contractor could understand without various abbreviations in the gestalt and detail of equipment which were illustrated, a permutation, and modification deviating from the pneuma of this invention. Therefore, the range should be restricted by only the claim of the following [this invention].

[Translation done.]

* NOTICES *

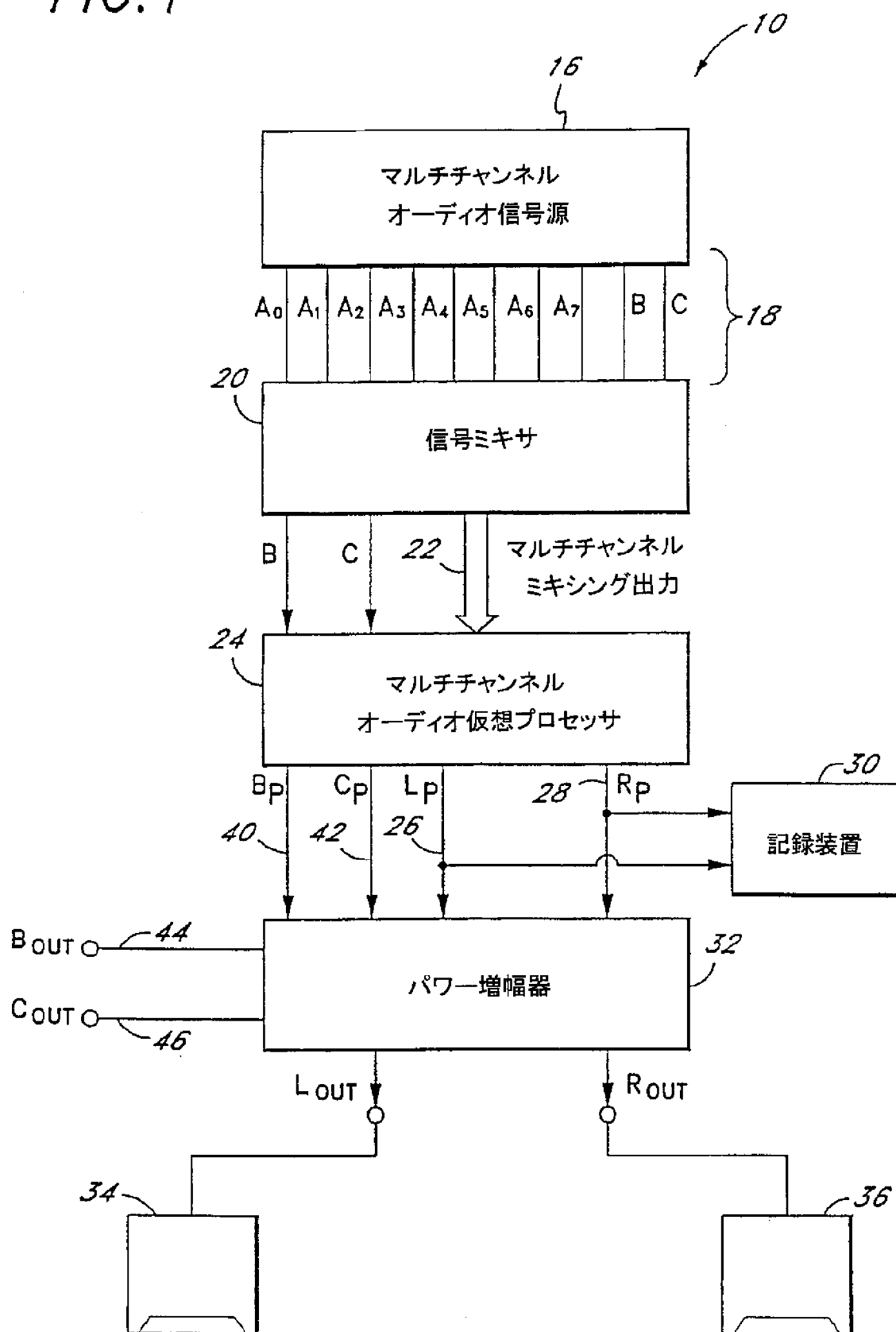
JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

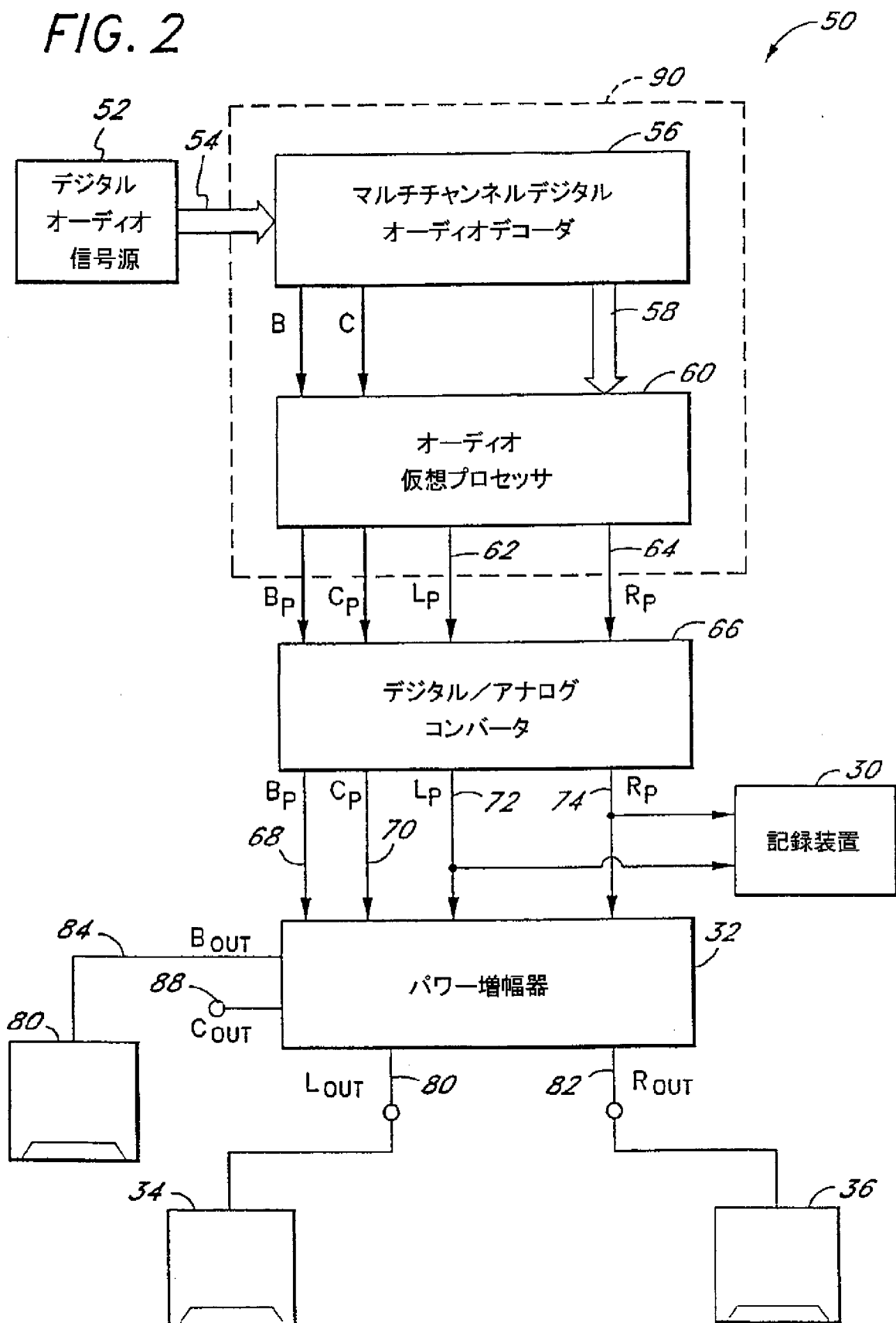
[Drawing 1]

FIG. 1



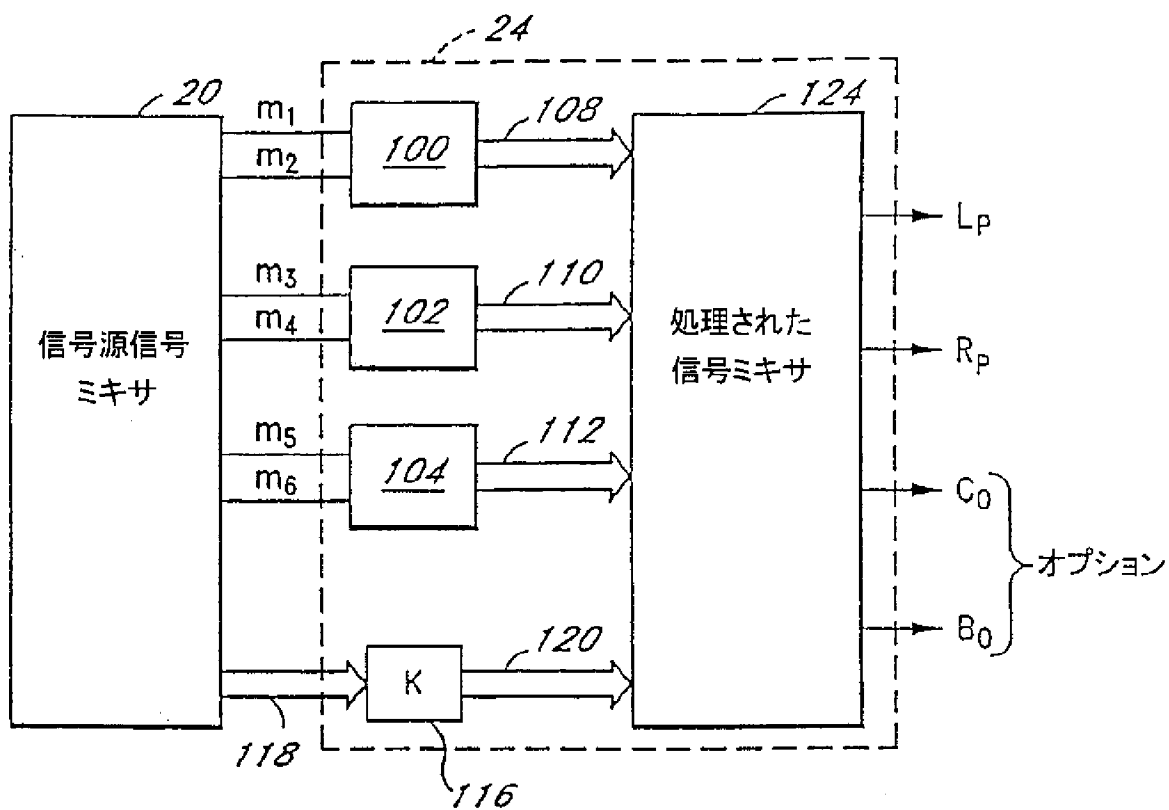
[Drawing 2]

FIG. 2



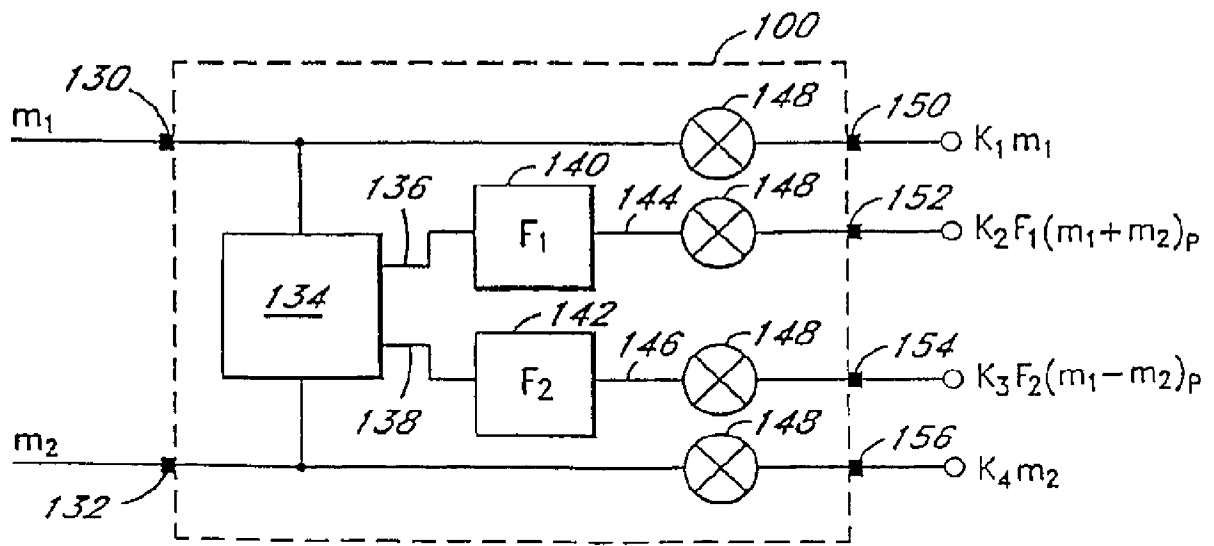
[Drawing 3]

FIG. 3



[Drawing 4]

FIG. 4



[Drawing 5]

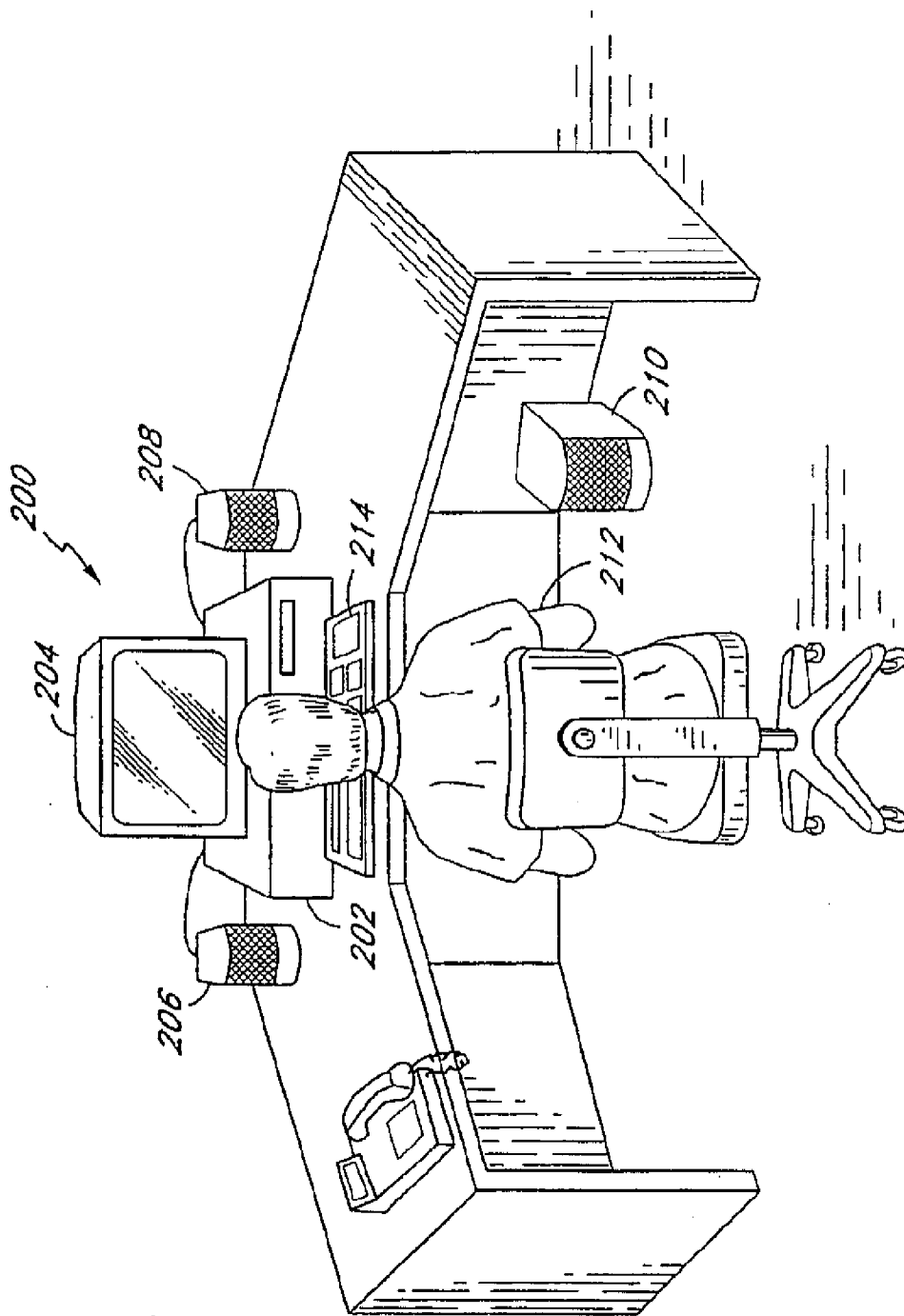


FIG. 5

[Drawing 6]

FIG. 6

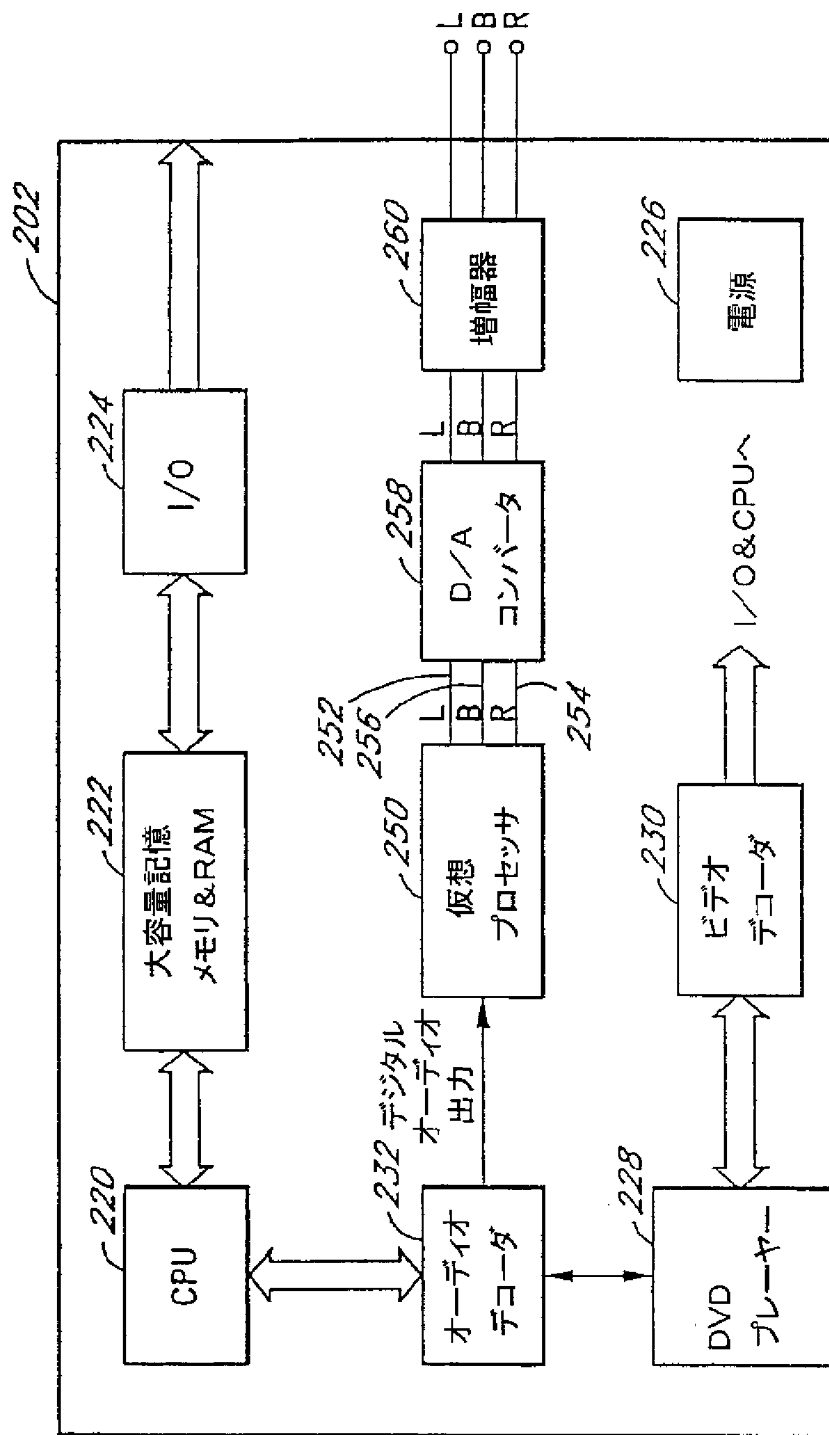


FIG. 7

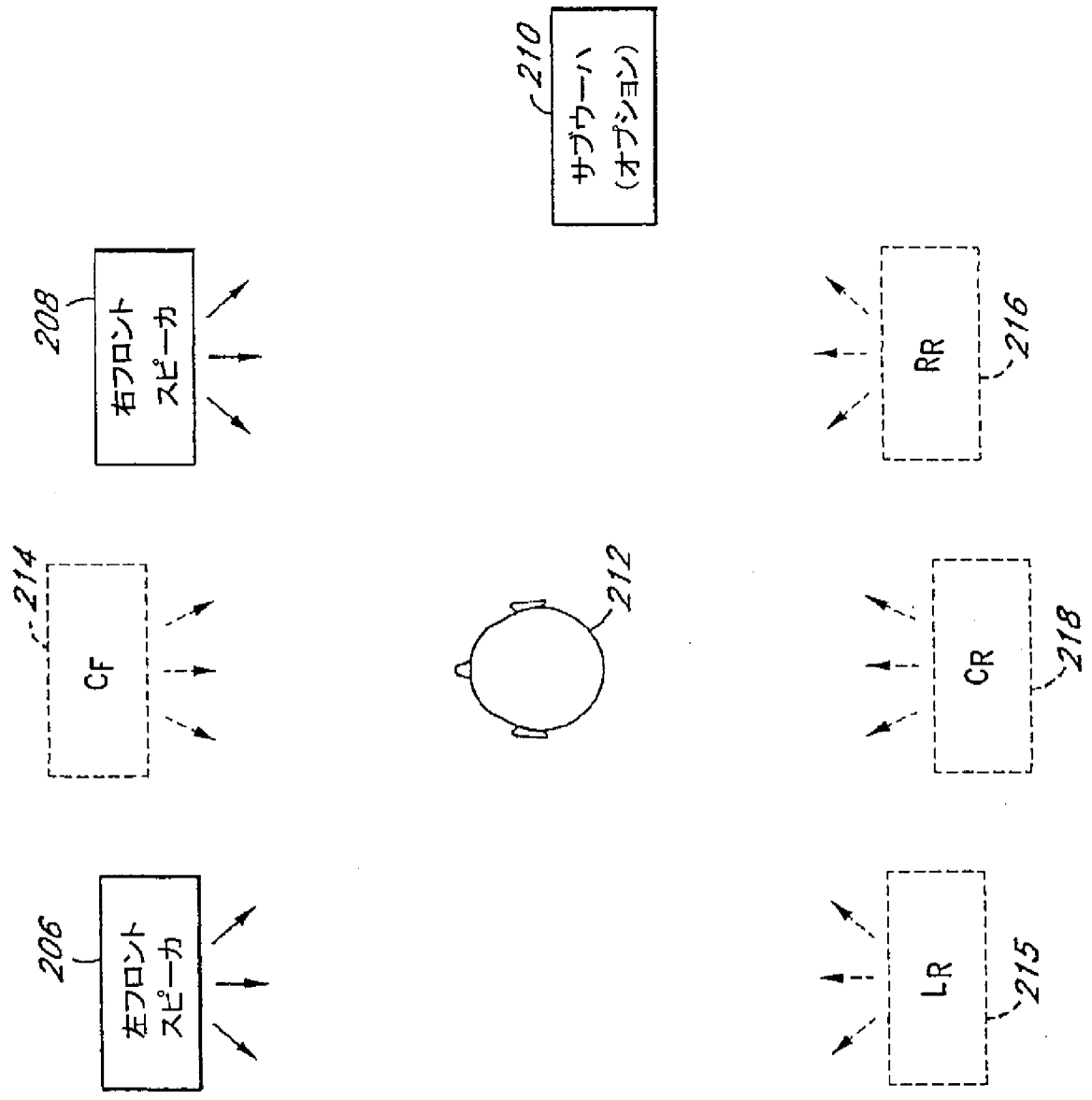
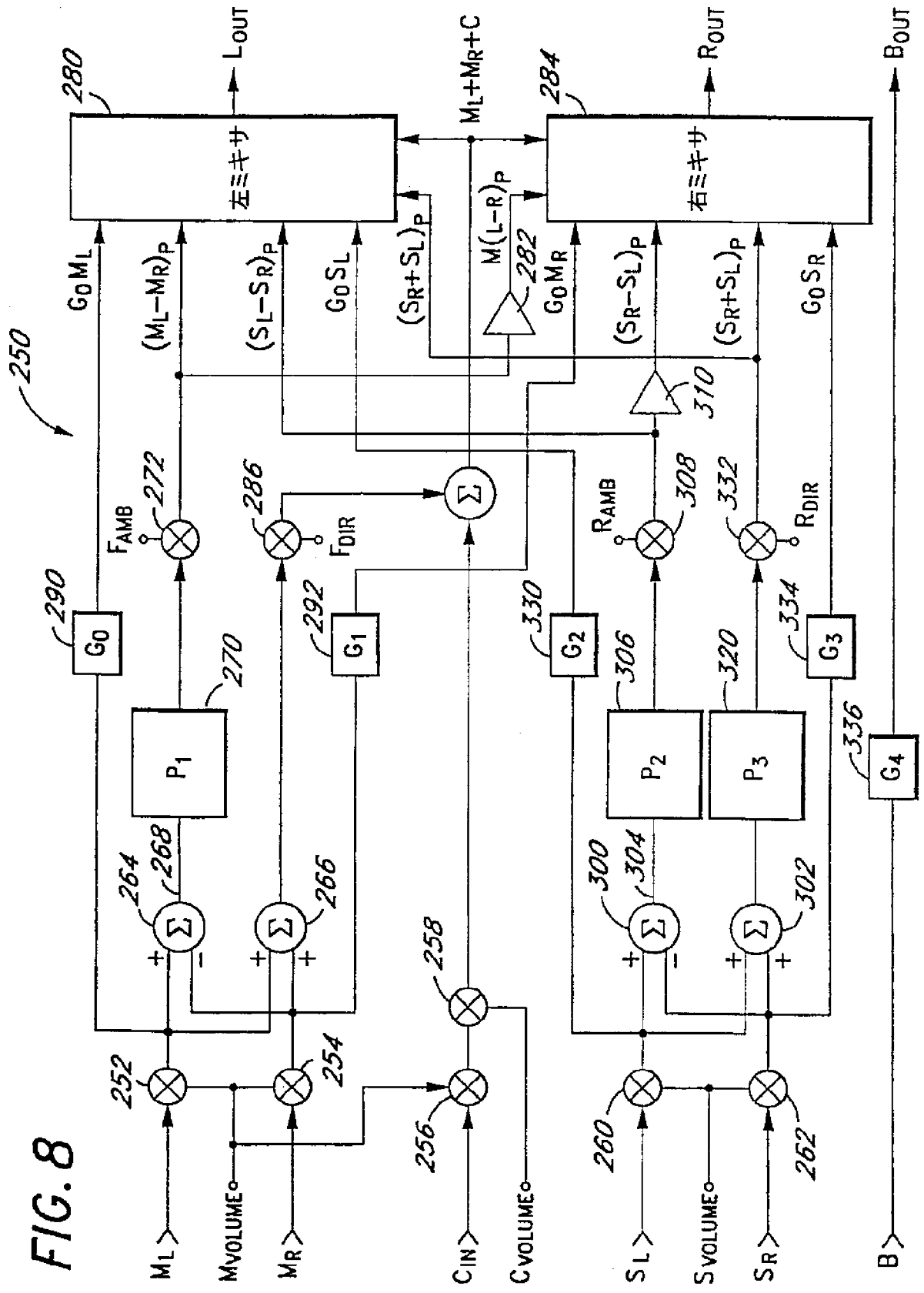
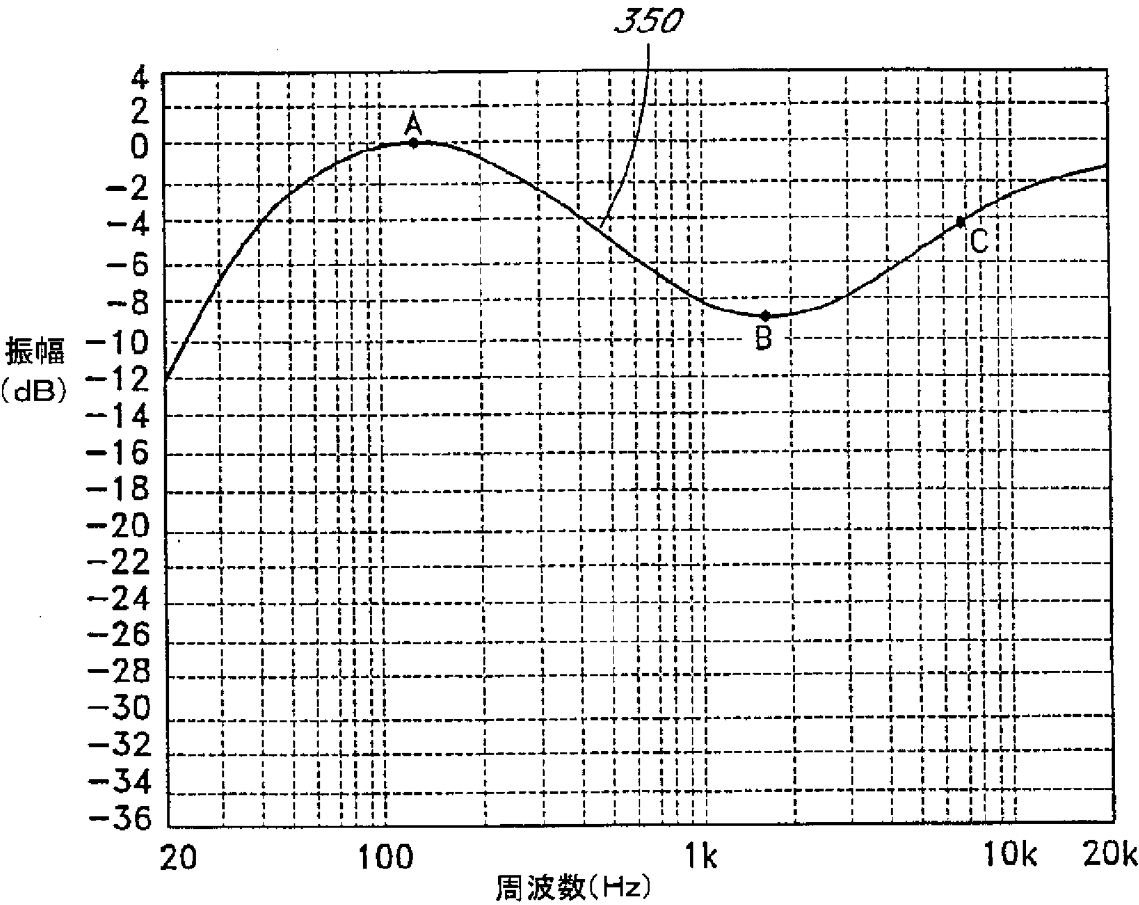


FIG. 8



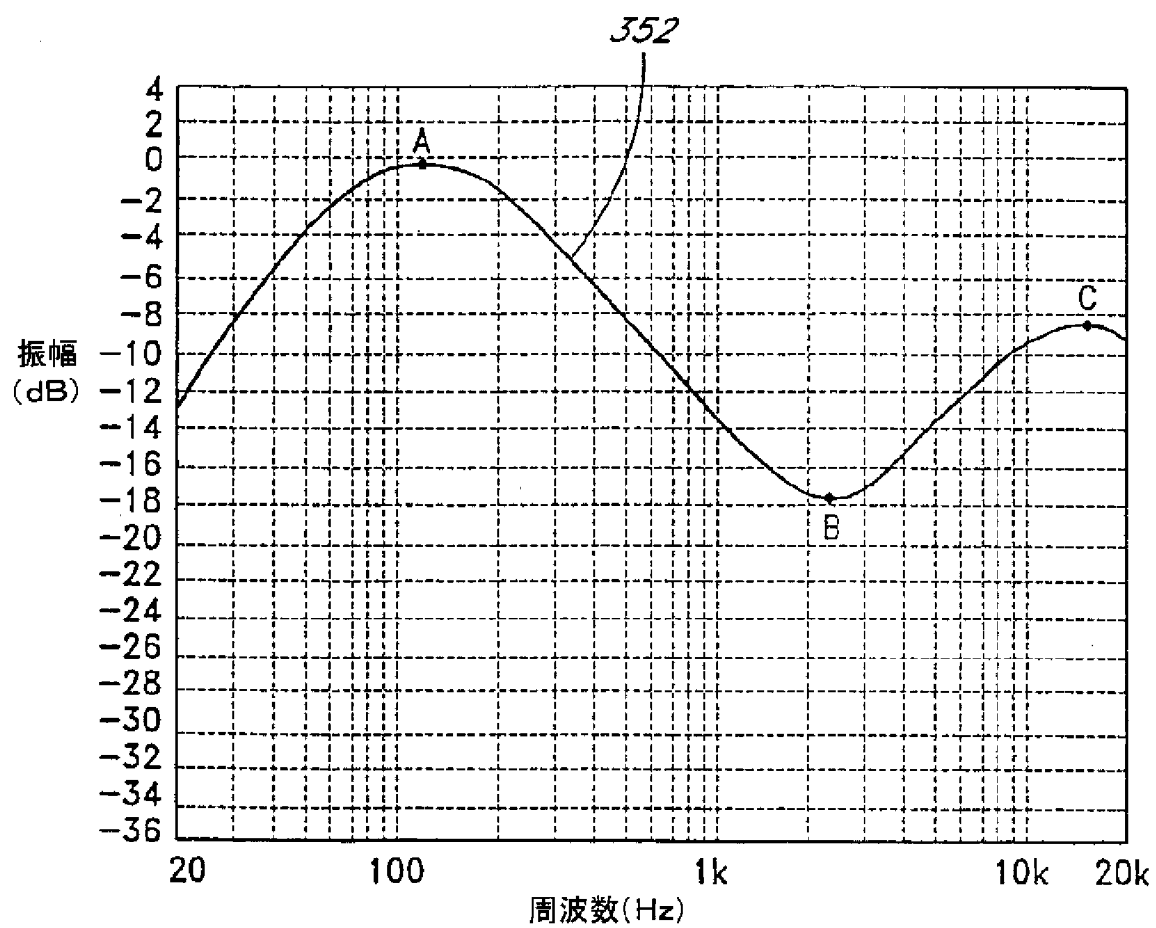
[Drawing 9]

FIG. 9



[Drawing 10]

FIG. 10



[Drawing 11]

FIG. 11

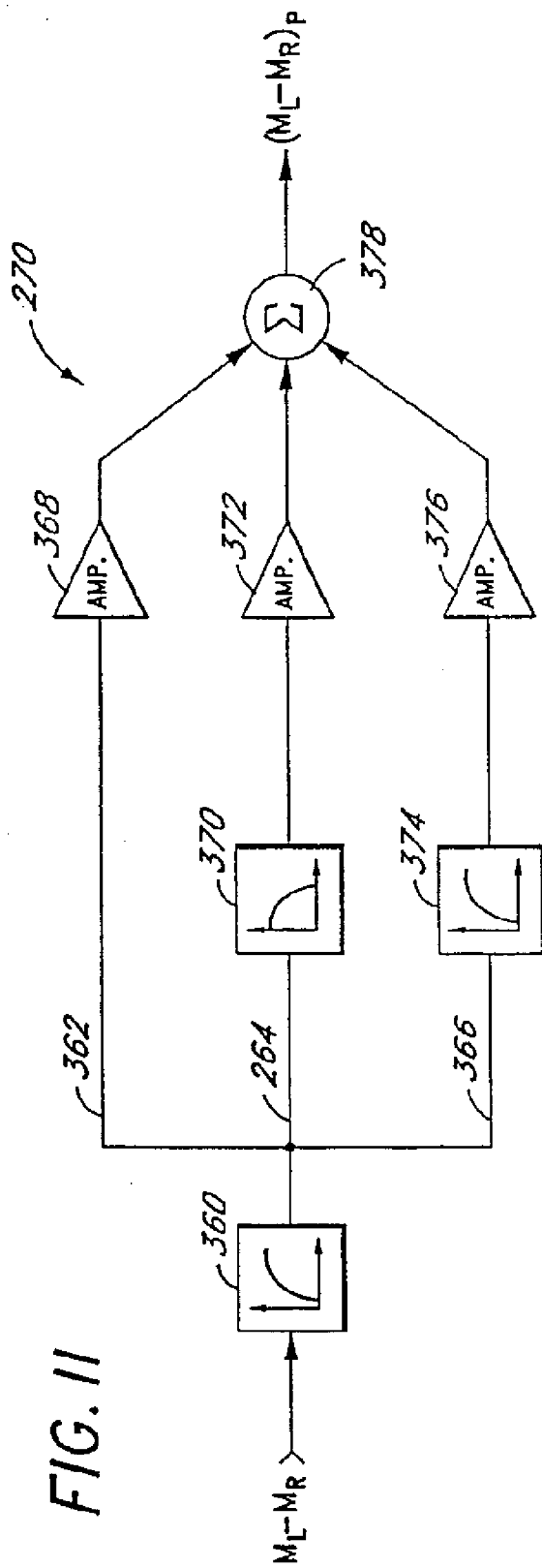
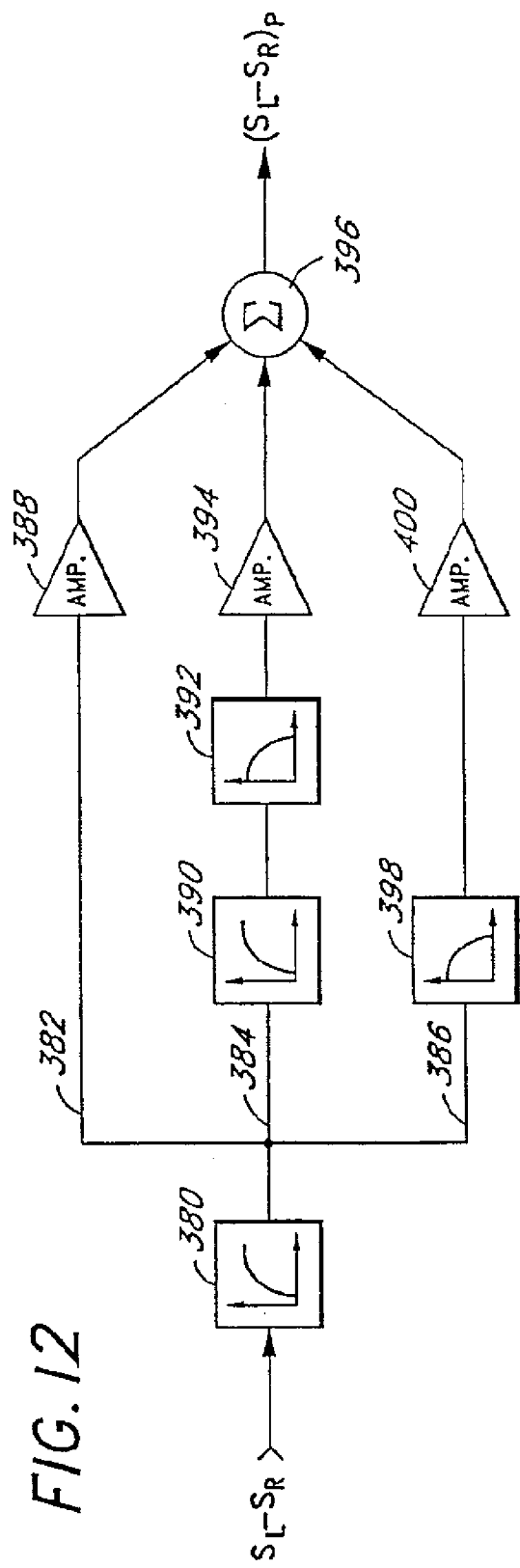


FIG. 12



[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

WRITTEN AMENDMENT

[Procedure revision] The 8th term of Article 184 of Patent Law

[Filing Date] October 29, Heisei 10 (1998. 10.29)

[Proposed Amendment]

CLAIMS

1. He is Listener as Emitted from Location Where it Differs within Sound Listening Environment.

At least two different audio close including the audio information interpreted desirably

At least four audio input signals which have a force signal pair (ML, MR, SL, SR)

a receptacle **** multichannel audio processor (24 60, 250)

It is,

They are reception and the 1st perimeter component about the 1st pair (ML, MR) of said audio input signal.

It is constituted so that (268) may be made to separate, and it is the 1st pair of said audio input signal.

It is each about the 1st transfer function (270) to said 1st perimeter component (268) of ML and MR.

alike -- applying -- the 1st audible image -- producing -- said 1st audible image -- the 1st location

The 1st electronic means perceived ***** by the listener (264)

They are reception and the 2nd perimeter component about the 2nd pair (SL, SR) of said audio input signal.

It is constituted so that (304) may be made to separate, and it is the 2nd pair of said audio input signal.

It is each about the 2nd transfer function (306) to said 2nd perimeter component (304) of SL and SR.

alike -- applying -- the 2nd audible image -- producing -- said 2nd audible image -- the 2nd location

The 2nd electronic means perceived ***** by the listener (300)

Said 1st and 2nd perimeter components are combined so that phases may differ, and they are one pair of SUTERE.

Since an 0 output signal (LOUT, LIN) is generated, they are said 1st and 2nd electronic hands.

Said 1st [the] and the 2nd [of the audio input signal received from the stage (264,300)]

A pair of (ML, MR, SL, SR) 1st [said / the] and the 2nd perimeter component (268 304)

Multi-CHANNE possessing the means (124, 280, 284) to mix RUODIO processor.

2. 3rd Electronic Means (302) is 2nd Pair (SL) of Said Audio Input Signal.

The monophonic component in SR is separated and it is the 3rd transfer function to said 2nd monophonic component.

The multichannel audio pro according to claim 1 who applies (320) electronically

SESSA (24 60,250).

3. Said 2nd Electronic Means (300) is 2nd Pair of Said Audio Input Signal.

(SL, SR) one of said inner audio input signals -- the time -- question delay -- electronic -- **

The multichannel audio processor according to claim 1 which carries out business (24, 60, 2) 50).

4. 1st Pair (ML, MR) of Said Audio Signal is Left Chlorofluocarbon to Listener.

Mull including the audio information corresponding to a T0 location and a right front location according to claim 1

CHICHANNERUODIO processor (24 60,250).

5. 2nd Pair (SL, SR) of Said Audio Signal is Left Rear Grade to Listener. Game multi according to claim 1 including the audio information corresponding to ** and a right rear location

NERUODIO processor (24 60,250).

6. Said 1st Electronic Means (264) and 2nd Electronic Means (300) -- And said mixing means (124, 280, 284) -- a digital signal processor

The multichannel audio processor according to claim 1 performed by being (24)

60, 250.

7. Said 1st Electronic Means (264) is Bucket to Said 1st Perimeter Component (268).

It is a pan so that the frequency component of ***** may be corrected with said 1st transfer function (270).

The multichannel audio processor according to claim 1 boiled and constituted (24)

60, 250.

8. Said 1st Transfer Function (270) Can Set for Said 1st Perimeter Component (268).

A low frequency component [in / to other frequency components / said 1st perimeter component (268)]

MARUCHICHI according to claim 7 further constituted so that emphasis of the ***** may be carried out

YANNERU audio processor (24 60, 250).

9. Said 1st Transfer Function (270) Can Set for Said 1st Perimeter Component (268).

It is a part of high-frequency component of said 1st perimeter component (268) to other frequency components.

Multi-CHANNERUO according to claim 7 constituted so that emphasis may be carried out

DIO processor (24 60, 250).

10. Said 2nd Electronic Means (300) -- Said 2nd Perimeter Component (304)

It is a style so that two or more frequency components to kick may be corrected with said 2nd transfer function (306).

The accomplished multichannel audio processor according to claim 9 (24 6)

0, 250.

11. Said 1st Transfer Function (270) Describes [Said 2nd Transfer Function (306)] above.

The different one from the approach of correcting said frequency component in the 1st perimeter component (268)

by law, said frequency component of said 2nd perimeter component (304) is corrected -- as -- a configuration

The multichannel audio processor of ***** claim 10 publication (24 60)

250.

12. Said 2nd Transfer Function (306) is Bucket to Said 2nd Perimeter Component (304).

It is said a part of frequency component above about 11.5kHz to a

frequency component besides **.

Multi-CHANNELUO according to claim 10 constituted so that de-emphasis may be carried out

- DIO processor (24 60, 250).

13. Said 2nd Transfer Function (306) is Bucket to Said 2nd Perimeter Component (304).

It is said frequency between about 2.5kHz from about 125Hz to a frequency component besides **.

Multi according to claim 10 constituted so that de-emphasis of a part of component may be carried out

Channel audio processor (24 60, 250).

14. Said 2nd Transfer Function (306) is Bucket to Said 2nd Perimeter Component (304).

It is said periphery between about 2.5kHz and about 11.5kHz to a frequency component besides **.

Multi-tea according to claim 10 constituted so that a part of wave number component may be increased

NNERU audio processor (24 60, 250).

15. Front Left Signal (ML), Front Right Signal (MR), Rear Left Signal (SL),

At least five Di including a rear right signal (SR) and a pin center, large signal (CIN)

Multichannel Audie according to claim 1 who receives a SUKURITO audio signal

In OPUROSESSA (24 60, 250),

Audio record to said five discrete audio signals (ML, MR, S)

Audio playback equipment which extracts L, SR, and CIN,

Said 1st periphery of said front left signal (ML) and said front right signal (MR)

The 1st perimeter component which equalized the enclosure component (268) and was amended spatially (ML-MR)

The 1st electronic means which obtains P (264),

Said 2nd perimeter component of said rear left signal (SL) and said rear right signal (SR)

The 2nd perimeter component which equalized 304 and was amended spatially (SL-SR) (P)

The 2nd electronic means to obtain (300),

The direct field component of said rear left signal (SL) and said rear right signal (SR)

** which obtains the direct field component (SL+SR) (P) which equalized and was amended spatially

The electronic means (302) of 3 is provided further,
 Said mixing means (124, 280, 284)
 It is on said space target about said 1st perimeter component (ML-MR)
 (P) amended spatially.
 the 2nd amended perimeter component (SL-SR) (P) -- and -- said -- it was
 amended spatially -- direct
 Ore to whom it combined with the ** field component (SL+SR) (P), and
 emphasis of the 1st was carried out
 O to which emphasis of the 1st was carried out as the DIO output signal
 (LOUT) was generated
 The left mixer made to generate - DIO output signal (LOUT) (280),
 the 1st [which was reversed] perimeter component (MR-ML) (P) amended
 spatially -- reversal
 On the 2nd perimeter component (SR-SL) (P) and said space target amended
 by the **** space target
 It combines with the ****(ed) direct field component (SL+SR) (P), and is
 the 2nd en FASHI.
 He is the 2nd Enhua as the audio output signal [SU / output signal]
 (ROUT) is generated.
 The right mixer made to generate a cis- ***** audio output signal
 (ROUT) (284),
 Said audio output signal with which emphasis of the 1st and the 2nd was
 carried out (LOUT, R0)
 UT) was reproduced and it has further the means which produces surround
 sound experience of a user.
 ** multichannel audio processor (24 60, 250).
 16. Said Pin Center, large Signal (CIN) is Inputted into Said Left Mixer
 (280), and Describe it above.
 It is combined as a part of audio output signal (LOUT) with which
 emphasis of the 1st was carried out.
 It is inputted into said right mixer (284), and said pin center, large
 signal (CIN) is said 2nd [the].
 ** combined as a part of audio output signal (ROUT) by which **
 ENFASHISU was carried out
 The multichannel audio processor of **** 15 publication (24 60, 250)
 .
 17. Said Pin Center, large Signal (CIN), Said Front Left Signal (ML), and
 Said FU
 The direct field component (ML+MR) of a RONT0 right signal (MR) is said
 left and the right.
 Ore to whom emphasis of said 1st [the] and the 2nd was carried out by

the mixer (280 284)

Claim 15 account combined as a part of DIO output signal (LOUT, ROUT), respectively

The multichannel audio processor of ** (24 60, 250).

18. SENTACHANNERU Loudspeaker Multichannel Audio Processor (2)

Said pin center, large signal (CIN) is the 3rd because of playback by 4 and 60, 250.

The multichannel audio according to claim 15 supplied as an output signal (C)

Processor (24 60, 250).

19. Said 1st Electronic Means (264) and 2nd [Said] Electronic Means (300), Before

The electronic means (302) and said mixing means (124 280) of an account 3rd

284 is some personal computers (202) and is said ODIOPU.

Lei back equipment is ** which is a digital versatile disc (DVD) player.

The multichannel audio processor of **** 15 publication (24 60, 250)

.

20. Said 1st Electronic Means (264) and 2nd [Said] Electronic Means (300), Before

The electronic means (302) and said mixing means (124 280) of an account 3rd

284 is some television and said audio playback equipment is said television.

The related digital versatile disc (DVD) play connected to the system

The multichannel audio processor according to claim 15 which is YA (24 6)

0, 250.

21. Claim 1 Publication Realized as an Analog Circuit Formed on Semiconductor Substrate

Multichannel audio processor (24 60, 250).

22. Set to Software Format Performed by Microprocessor.

The multichannel audio processor according to claim 1 realized (24 60) 250.

23. It is Object for Loudspeakers Arranged around Listener, and is Silverfish about Surround Acoustical Environment.

The output signal of right and left for acoustic-sense-playback according to one pair of loudspeakers in order YURETO (L)

OUT and ROUT are generated and they are a left front signal (ML), a right front signal (MR), and left RI.

At least four audio ** including an A signal (SL) and a forward right

backward signal (SR)

The approaches of carrying out emphasis of the number Genshin number (ML, MR, SL, SR) are the following steps.

;

Said audio signal Genshin number (ML, MR, SL, SR) is corrected, and he is said signal Genshin.

a pair of contents of an audio as which the number (ML, MR, SL, SR) was chosen -- being based -- the 1st

The processed audio signal containing the perimeter component (268 304) of **** 2 is generated.

**, the following formulas;

The perimeter signal with which the 1st was amended spatially (P1),

$P1=F1(ML-MR)$

The perimeter signal with which the 2nd was amended spatially (P2),

$P2=F2(SL-SR)$

The monophonic signal ****(ed) spatially (P3),

$P3=F3(LR+RR)$

The processed audio signal which is alike and is specified more is generated,

The 1st, 2nd, and 3rd transfer functions (F1, F2, F3) are an audio signal.

The processed audio signal which carries out emphasis of the spatial contents and is obtained as a result

SU which attains the consciousness of depth to a listener in the case of playback by the ** loud speaker

Tetraethylpyrophosphate,

said perimeter signal (P1, P2) with which the 1st and the 2nd were amended spatially -- said -- spatial

It combines with the monophonic signal (P3) boiled and amended, and is the following formula.;

$LOUT=K1ML+K2SL+K3P1+K4P2+K5P3$

The step which generates the left output signal (LOUT) containing the component which is alike and are enumerated more,

The perimeter signal with which said 1st [the] and the 2nd were spatially amended so that phases might differ (P1)

P2 is combined with said monophonic signal (P3) amended spatially, and they are the following formulas.;

$ROUT=K6MR+K7SR-K8P1-K9P2+K10P3$

It is an implication about the step which generates the right output signal (ROUT) containing the component which is alike and are enumerated more.

**

K1-K10 are each audio signal (ML, MR, P1, P2, P3, SL, SR) ****.

How to be the independent variable which determines profit.

24. Said 1st, 2nd, and 3rd Transfer Functions (F1, F2, F3) -- about 500
-- H

the frequency between z and 4kHz -- receiving -- for about 50 to 500Hz,
and about 4

The claim which applies the identification level characterized by
frequency magnification between 15kHz

The approach of term 23 publication.

25. Output Signal (LOUT, ROUT) of Said Right and Left is Pin
Center, large Channel Audio.

The approach according to claim 23 of including the source signal (CIN)
of a signal further.

26. The approach according to claim 23 performed by the digital signal
processor.

[Procedure revision] The 8 1st term of Article 184 of Patent Law

[Filing Date] January 14, Heisei 11 (1999. 1.14)

[Proposed Amendment]

Specification

The multichannel used in record and a playback

How to offer an audio emphasis system and the same thing

The field of invention

Generally this invention is the sense of reality and D0 which can be
obtained from two-channel sound playback.

Lamaism -- it is related with the audio emphasis system which raises
effectiveness [tic]. Especially

This invention carries out emphasis of two or more audio signals, and is
these audio signals.

Two for playback [in / it mixes and / the conventional playback
system]

It is related with the equipment and the approach of making it a format.

The background of invention

EP-A -637 is indicating the surround signal processor, and this
equipment is RIA.

The two-channel front stereo signal which has a surround signal is
processed, and they are two outputs.

A signal is generated. this equipment -- a filter -- a rear signal --
processing -- philharmonic after that -- thalline

The signal [GU / signal] is combined with a two-channel front stereo
signal, and it is ** about two output signals.

It carries out raw.

audio record and a playback system -- the sound of one group -- an input and/-- again

On many each channels or trucks which are used in order to carry out a
** playback

It characterizes more. Microphone ROFO which is different in a fundamental stereo record system

in order to record the sound detected from the location of N -- respectively -- a microphone -- connection

The channel of two ***** is used. At the time of a playback, they are two CHANNE.

It is made typical through one pair of loud speakers, and the sound currently recorded by RU is 1.

The channel which the loud speaker of ** became independent of is reproduced. They are two independence because of record.

By offering the audio channel carried out, it is each of these channels. The effectiveness that processing was meant at the time of a playback can be attained. Similarly, it is a pan.

By being alike and offering a discrete audio channel, it is ***** about a certain sound.

In the ** case, it becomes still more nearly free and separate processing of these sounds is attained.

each sound of very many [studio / professional audio] -- separation

The multi-channel record system which can ***** is used. While carrying out a deer,

Since a traditional stereo signal is supplied to many conventional audio playback units,

if a multichannel system is used in order to record a sound -- two -- becoming independent -- ****

a number -- a sound -- " -- it is necessary to be mixed "downed.

Professional

** -- as if -- the consciousness of a large rear sound stage is maintained.

dividing surround signal processing into a sum component and a difference component -- each signal SL-SR

Bigger control is brought about as the gain of ** SL+SR can be adjusted independently.

**. As for this invention, a sound is emitted from the front loudspeakers 206 and 208 in fact.

To generation of the pin center, large rear illusion loudspeaker 218 as shown in drawing 7 from things

It recognizes that ***** SL+SR needs to be processed similarly. It follows,

Identification also of signal SL+SR is carried out by the circuit 320 according to the curve 352 of drawing 10 .

It is in phase, and passes and the processed sum signal (SL+SR) P which is acquired as a result is two.

It is consciousness as if the illusion loudspeakers 215 and 216 actually existed.

The illusion loudspeaker 218 carried out is attained. An exclusive pin center, large channel loudspeaker is included.

They are mixers 280 and 284 about the pin center, large signal C to an audio regeneration system.

Such a loudspeaker is directly supplied instead of setting [it is alike and] and mixing.

The circuit 250 of drawing 8 is correctable.

The approximation relative-gain value of various signals in a circuit 250 is ** to 0dB criteria.

It can measure about the difference signal which comes out of **** 272 and 308. Such

the amplifier 290, 292, and 330 which followed the desirable operation gestalt by criteria

It calls and the gain of 334 is [about]. -The gain of the sum signal which is 18dB and comes out of amplifier 332 is abbreviation.

- the gain of the sum signal which is 20dB and comes out of amplifier 286 -- about -20dB -- it is -- an increase

The gain of the pin center, large channel signal which comes out of **** 258 is [about]. -It is 7dB. These

Even if a relative-gain value is a pure design-selection matter based on liking of a user and it makes it change

It is good. It is processed by adjustment of multipliers 272, 286, 308, and 332, and is ****.

A number can be adjusted to the type of the sound reproduced, and it is individual liking of a user.

It can be alike and can adjust. The increment in the level of a sum signal is located among one pair of loudspeakers.

Emphasis of the audio signal which appears in a pin center, large stage is carried out. On the contrary, a difference signal

The increment in level carries out emphasis of the perimeter sound information which produces the consciousness of a larger image.

Music type a parameter and the structure of a system are known, or it is MANYU.

With some audio equipments whose adjustment by A1 is not practical, it is a multiplier 272,
Presetting of 286, 308, and 332 is carried out to necessary level, and they are fixed to it. Actually
The level adjustment of multipliers 308 and 332 is Li.
It has the wave number. The frequency response shown in drawing 10 so that he can understand by this contractor
There is combination of many additional filters which can attain a curve 352.
. For example, it is a filter as long as identification of the signal SL-SR is carried out according to drawing 10 .
An exact number and an exact cut off frequency are not important. With a desirable operation gestalt
Filters 380, 390, 392, and 398 are primary filters altogether.
Moreover, when a desirable operation gestalt is followed, amplifier 388 has the approximation gain of 0.1,
Amplifier 394 has about 1.8 gain and amplifier 400 has the approximation gain of 0.8.
. It is MI by the left mixer 280 as a part of output signal LOUT (shown in drawing 8).
What [KISHINGU / what] is the processed signal (SL-SR) P. Similarly, it is *****.
Number (SR-SL) P is a right mixer as a part of output signal ROUT (shown in drawing 8).
It is mixed by 284.
Drawing 10 is referred to again. a desirable operation gestalt -- the point A of the depth perception curve 352
Ideally, it is designed so that it may be set to 18dB, and the gain separation between **** B is Point B and a point.
Gain separation between C should be made about 10dB. These figures are constraint on a design and are **.
The upper figure is actually ** and the actual condition of the component part used to circuits 306 and 320.
Probably depending on a ** value, it changes. Amplifier 388, 394, and 400 of drawing 12
When ***** is being fixed, the depth perception curve 352 is still fixed. Magnification
Although adjustment of a vessel 388 tended to have adjusted amplitude level of the point B of a curve 352
The gain separation between Point A and Point B and between Point B and Point C is changed.

old explanation and an accompanying drawing -- letting it pass -- audio playback current in this invention

Having an important advantage to a ** emphasis system was shown. The above-mentioned detail

It was illustrated, although explanation was shown and explained and pointed out the fundamental and new description of this invention.

Various abbreviations in a gestalt and a detail, a permutation, and modification of equipment are this contractor.

That it can make could understand. Therefore, this invention is the following claims.

Therefore, it is accepted and the range should be restricted.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2001-503942

(P2001-503942A)

(43) 公表日 平成13年3月21日(2001.3.21)

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	P I	チーノート [*] (参考)
H 0 4 S 3/00		H 0 4 S 3/00	A
5/02		5/02	Y

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 72 頁)

(21) 出願番号	特願平10-521593	(71) 出願人	エス・アール・エス・ラプス・インコーポレーテッド アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92705、サンタ・アナ、ダイムラー・ストリート 2909
(86) (22) 出願日	平成9年10月31日(1997.10.31)	(72) 発明者	クレイマン、アーノルド・アイ アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92649、ハンチングトン・ビーチ、フェルプス・レーン 16321
(85) 翻訳文提出日	平成11年5月7日(1999.5.7)	(74) 代理人	弁理士 錦江 武彦 (外4名)
(86) 国際出願番号	P C T / U S 9 7 / 1 9 8 2 5		
(87) 国際公開番号	W O 9 8 / 2 0 7 0 9		
(87) 国際公開日	平成10年5月14日(1998.5.14)		
(31) 優先権主張番号	0 8 / 7 4 3 , 7 7 6		
(32) 優先日	平成8年11月7日(1996.11.7)		
(33) 優先権主張国	米国 (U S)		

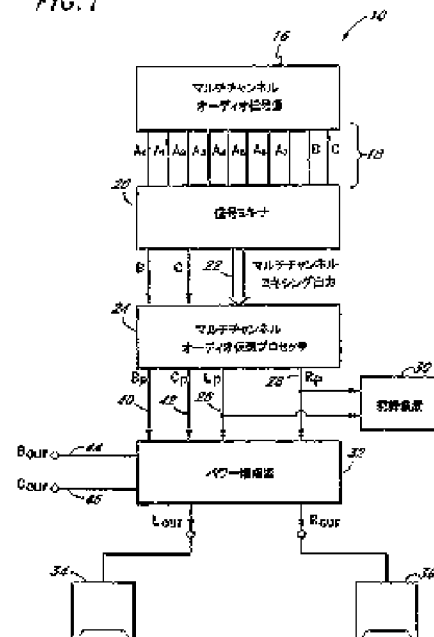
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録およびプレイバックにおいて使用するマルチチャンネルオーディオエンファシスシステムおよび同じものを提供する方法

(57) 【要約】

1 群のマルチチャンネルオーディオ信号 (18) を受け取り、2 つの出力信号のみのプレイバックを通してシミュレートされたサラウンド音環境を提供するオーディオエンファシスシステムおよび使用のための方法 (10)。マルチチャンネルオーディオ信号 (18) は、前方音ステージからのプレイバックに向けられた1対のフロント信号と、後方音ステージからのプレイバックに向けられた1対のリア信号とを含む。フロント信号およびリア信号は2つ1組になってマルチチャンネルオーディオ仮想プロセッサ (24) により修正される。マルチチャンネルオーディオ仮想プロセッサ (24) は、直接成分から各対の周回成分を分離し、頭関連の伝達関数で成分の少なくともいくつかを処理する。個々のオーディオ信号成分の処理は、対応する元のオーディオ信号の意図されたプレイバック位置により決定される。個々のオーディオ信号成分の処理は、元のオーディオ信号と選択的に結合されて、2 つのエンファシスされた出力信号 L_{OUT} および R_{OUT} を形成し、再生時にサラウンド音環境を再生させる。

FIG. 1



(2)

特表2001-503942

【特許請求の範囲】

1、フロント音ステージからのプレイバックに向けられたオーディオ情報を含むメイン左右信号と、リア音ステージからのプレイバックに向けられたオーディオ情報を含むサラウンド左右信号とを含む少なくとも4つのディスクリットオーディオ信号を処理するシステムであり、前記システムはフロント音ステージからのプレイバックのための1対の左右の出力信号を発生して、リア音ステージに実際のスピーカを配置することなく3次元音像の知覚を生成し、

前記システムは、

前記メイン左右信号を受け取る第1の電子オーディオエンファシス装置と、前記第1のオーディオエンファシス装置は前記メイン左右信号の周囲成分を処理して、フロント音ステージ内に配置された1対のスピーカにより前記左右の出力信号が再生される時にフロント音ステージにわたって広げられた音像の知覚を生み出し、

前記サラウンド左右信号を受け取る第2の電子オーディオエンファシス装置と、前記第2のオーディオエンファシス装置は前記サラウンド左右信号の周囲成分を処理して、フロント音ステージ内に配置された1対のスピーカにより前記左右の出力信号が再生される時にリア音ステージにわたって可聴的な音像の知覚を生み出し、

前記サラウンド左右信号を受け取る第3の電子オーディオエンファシス装置と、前記第3のオーディオエンファシス装置は前記サラウンド左右信号のモノラル成分を処理して、フロント音ステージ内に配置された1対のスピーカにより前記左右の出力信号が再生される時にリア音ステージのセンター位置に可聴的な音像の知覚を生み出し、

前記メイン左右信号からの処理された周囲成分と、前記サラウンド左右信号に対する処理された周囲成分と、前記サラウンド左右信号からの処理されたモノラル成分とを結合することにより、前記少なくとも4つのディスクリットオーディオ信号から前記左右の出力信号を発生する信号ミキサとを具備し、

前記メイン信号およびサラウンド信号の前記周囲成分は、相互に位相が異なる関係で前記左右の出力信号に含まれているシステム。

(3)

特表2001-503942

2. 前記少なくとも4つのディスクリットオーディオ信号は、フロント音ステージセンタースピーカによるプレイバックに向けられたオーディオ情報を含むセンターチャンネル信号を含み、前記センターチャンネル信号は前記左右の出力信号の一部として前記信号ミキサにより結合される請求項1記載のシステム。

3. 前記少なくとも4つのディスクリットオーディオ信号は、フロント音ステージ内に配置されたセンタースピーカによるプレイバックに向けられたオーディオ情報を含むセンターチャンネル信号を含み、前記センターチャンネル信号は前記信号ミキサにより前記メイン左右信号のモノラル成分と結合されて、前記左右の出力信号を発生させる請求項1記載のシステム。

4. 前記少なくとも4つのディスクリットオーディオ信号は、専用センターチャンネルスピーカにより可聴的に再生されるセンターステージオーディオ情報を有するセンターチャンネル信号を含む請求項1記載のシステム。

5. 前記第1、第2および第3の電子オーディオエンファシス装置はHRTFベースの伝達関数を前記ディスクリットオーディオ信号のそれぞれ1つに適用して、前記左右の出力信号が可聴的に再生された時に前記ディスクリットオーディオ信号に対応する見かけ上の音像を生み出す請求項1記載のシステム。

6. 前記第1のオーディオエンファシス装置は、約1および2kHz間の周波数に対して約1kHzより下および約2kHzより上の前記周囲成分をブーストすることにより前記メイン左右信号の前記周囲成分を等化する請求項1記載のシステム。

7. 約1および2kHz間の前記周囲成分に適用される利得に対して前記周囲成分をブーストするために適用されるピーク利得が約8dBである請求項6記載のシステム。

8. 前記第2および第3のオーディオエンファシス装置は、約1および2kHz間の周波数に対して約1kHzより下および約2kHzより上の前記周囲成分および前記モノラル成分をブーストすることにより前記サラウンド左右信号の前記周囲成分および前記モノラル成分を等化する請求項1記載のシステム。

9. 約1および2kHz間の前記周囲成分および前記モノラル成分に適用される利得に対して前記サラウンド左右信号の前記周囲成分および前記モノラル成分を

(4)

特表2001-503942

ブーストするために適用されるピーク利得が約18dBである請求項8記載のシステム。

10、前記第1、第2および第3の電子オーディオエンファシス装置は半導体基板上に形成される請求項1記載のシステム。

11、前記第1、第2および第3の電子オーディオエンファシス装置はソフトウェアで実現される請求項1記載のシステム。

12、複数の個々のオーディオ信号を受け取って前記複数のオーディオ信号を処理し、第1および第2のエンファシスされたオーディオ出力信号を供給して、前記出力信号のプレイバック時に仮想音経験を達成するマルチチャンネル記録およびプレイバック装置において、

前記マルチチャンネル記録装置は、

前記個々のオーディオ信号の信号内容を修正する複数のパラレルオーディオ信号処理装置を具備し、各パラレルオーディオ信号処理装置は、

前記個々のオーディオ信号の2つを受け取り、前記2つのオーディオ信号のモノラル成分から前記2つのオーディオ信号の周囲成分を分離する回路と、

頭関連の伝達関数を前記2つのオーディオ信号の前記周囲成分および前記モノラル成分のそれぞれに電子的に適用して処理された周囲成分およびモノラル成分を発生することができる位置処理手段と、前記頭関連の伝達関数はリスナーに関する所定の空間位置に対応し、

前記複数の位置処理手段により発生された前記処理されたモノラル成分と周囲成分を結合して、前記エンファシスされたオーディオ出力信号を発生するマルチチャンネル回路ミキサとを備え、

前記処理された周囲成分は前記第1および第2の出力信号に対して位相が異なるように結合されるマルチチャンネル記録およびプレイバック装置。

13、前記複数の位置処理装置のそれぞれは、前記2つのオーディオ信号を個々に修正することができる回路をさらに含み、前記マルチチャンネルミキサはさらに、前記複数の位置処理手段からの前記2つの修正された信号を、前記周囲成分およびモノラル成分のそれぞれとを結合して、前記オーディオ出力信号を発生する請求項12記載のマルチチャンネル記録およびプレイバック装置。

(5)

特表2001-503942

14、前記2つのオーディオ信号を個々に修正することができる回路は、頭関連の伝達関数を前記2つのオーディオ信号に電子的に適用する請求項13記載のマルチチャンネル記録およびプレイバック装置。

15、前記2つのオーディオ信号を個々に修正することができる回路は、時間遅延を前記2つのオーディオ信号の1つに電子的に適用する請求項13記載のマルチチャンネル記録およびプレイバック装置。

16、前記2つのオーディオ信号は、リスナーに対して左フロント位置および右フロント位置に対応するオーディオ情報を含む請求項12記載のマルチチャンネル記録およびプレイバック装置。

17、前記2つのオーディオ信号は、リスナーに対して左リア位置および右リア位置に対応するオーディオ情報を含む請求項12記載のマルチチャンネル記録およびプレイバック装置。

18、前記複数のパラレル処理装置は第1および第2の処理装置を備え、前記第1の処理装置は頭関連の伝達関数を第1の対の前記オーディオ信号に適用して、前記出力信号が再生された時に前記第1の対のオーディオ信号に対して第1の知覚された方向を達成し、前記第2の処理装置は頭関連の伝達関数を第2の対の前記オーディオ信号に適用して、前記出力信号が再生された時に前記第2の対のオーディオ信号に対して第1の知覚された方向を達成する請求項12記載のマルチチャンネル記録およびプレイバック装置。

19、前記複数のパラレル処理装置および前記マルチチャンネル回路ミキサは、前記マルチチャンネル記録およびプレイバック装置のデジタル信号処理装置において実現される請求項12記載のマルチチャンネル記録およびプレイバック装置。

20、複数のオーディオ信号源信号を処理して1対のステレオ出力信号を生成して1対のラウドスピーカにより前記1対のステレオ出力信号が再生された時に3次元音場を発生するオーディオエンファシスシステムにおいて、

前記オーディオエンファシスシステムは、

第1の対の前記オーディオ信号源信号と通信する第1の処理回路と、前記第1の処理回路は前記第1の対のオーディオ信号からの第1の周囲成分および第1の

(6)

特表2001-503942

モノラル成分を分離するように構成され、前記第1の処理回路は、第1の周囲成分および第1のモノラル成分を修正して第1の可聴音の音像を生成するようにさらに構成され、前記第1の可聴音の音像が第1の位置から放出されているようにリスナーにより知覚され、

第2の対の前記オーディオ信号源信号と通信する第2の処理回路と、前記第2の処理回路は前記第2の対のオーディオ信号からの第2の周囲成分および第2のモノラル成分を分離するように構成され、前記第2の処理回路は、第2の周囲成分および第2のモノラル成分を修正して第2の可聴音の音像を生成するようにさらに構成され、前記第2の可聴音の音像が第2の位置から放出されているようにリスナーにより知覚され、

前記第1の処理回路および前記第2の処理回路と通信するミキシング回路とを具備し、前記ミキシング回路は、前記第1および第2の修正されたモノラル成分を同位相で結合し、前記第1および第2の修正された周囲成分を位相が異なるように結合して、1対のステレオ出力信号を発生するオーディオエンファシスシステム。

21、前記第1の処理回路は、第1の伝達関数で前記第1の周囲成分中の複数の周波数成分を修正するようにさらに構成されている請求項20記載のシステム。

22、前記第1の伝達関数は、前記第1の周囲成分中の他の周波数成分に対して前記第1の周囲成分中の低周波数成分の一部をエンファシスするようにさらに構成されている請求項21記載のシステム。

23、前記第1の伝達関数は、前記第1の周囲成分中の他の周波数成分に対して前記第1の周囲成分中の高周波数成分の一部をエンファシスするようにさらに構成されている請求項21記載のシステム。

24、前記第2の処理回路は、第2の伝達関数で前記第2の周囲成分中の複数の周波数成分を修正するようにさらに構成されている請求項21記載のシステム。

25、前記伝達関数は、前記第1の伝達関数が前記第1の周囲成分中の前記周波数成分を修正するのとは異なる方法で、前記第2の周囲成分中の前記周波数成分を修正するように構成されている請求項24記載のシステム。

(7)

特表2001-503942

26、前記第2の伝達関数は、前記第2の周囲成分中の他の周波数成分に対して約11.5kHzより上の前記周波数成分の一部をデエンファシスするように構

成されている請求項24記載のシステム。

27、前記第2の伝達関数は、前記第2の周囲成分中の他の周波数成分に対して約125Hzと約2.5kHzの間の前記周波数成分の一部をデエンファシスするように構成されている請求項24記載のシステム。

28、前記第2の伝達関数は、前記第2の周囲成分中の他の周波数成分に対して約2.5kHzと約11.5kHzの間の前記周波数成分の一部を増加させるように構成されている請求項24記載のシステム。

29、複合オーディオ信号源の一部として複数の独立したオーディオ信号を受け取るマルチトラックオーディオプロセッサにおいて、前記複数のオーディオ信号は、音リスニング環境内の異なる位置から放出されているようにリスナーにより望ましく解釈されるオーディオ情報を含む少なくとも2つの異なるオーディオ信号を含み、

前記マルチトラックオーディオプロセッサは、

第1の対の前記オーディオ信号を受け取る第1の電子手段と、前記第1の電子手段は頭関連の伝達関数を前記第1の対のオーディオ信号の周囲成分に適用して第1の可聴的な音像を生成し、前記第1の可聴的な音像は第1の位置から放出されているようにリスナーにより知覚され、

第2の対の前記オーディオ信号を受け取る第2の電子手段と、前記第2の電子手段は頭関連の伝達関数を前記第2の対のオーディオ信号の周囲成分およびモノラル成分に適用して第2の可聴的な音像を生成し、前記第2の可聴的な音像は第2の位置から放出されているようにリスナーにより知覚され、

前記第1および第2の電子手段から受け取られた前記第1および第2の対のオーディオ信号の前記成分をミキシングする手段とを具備し、前記ミキシングする手段は前記周囲成分を位相が異なるように結合し、前記1対のステレオ出力信号を発生するマルチトラックオーディオプロセッサ。

30、オーディオ・ビジュアル記録をユーザに対して再生する2つのメインオー

(8)

特表2001-503942

オーディオ再生チャンネルを有するエンターテインメントシステムにおいて、前記オーディオ・ビジュアル記録は、フロント左信号 F_L 、フロント右信号 F_R 、リア左信号 R_L 、リア右信号 R_R 、およびセンター信号 C を含む5つのディスクリットオーディオ

オーディオ信号を含み、前記エンターテインメントシステムは前記2つのメインオーディオチャンネルから前記ユーザに対してサラウンド音経験を達成し、

前記エンターテインメントシステムは、

オーディオ・ビジュアル記録から前記5つのディスクリットオーディオ信号を抽出するオーディオ・ビジュアルプレイバック装置と、

前記5つのディスクリットオーディオ信号を受け取り、前記2つのメインオーディオ再生チャンネルを発生するオーディオ処理装置と、

前記オーディオ処理装置は、

前記フロント信号 F_L および F_R の周囲成分を等化して、空間的に補正された周囲成分 $(F_L - F_R)_P$ を得る第1のプロセッサと、

前記リア信号 R_L および R_R の周囲成分を等化して、空間的に補正された周囲成分 $(R_L - R_R)_P$ を得る第2のプロセッサと、

前記リア信号 R_L および R_R の直接フィールド成分を等化して、空間的に補正された直接フィールド成分 $(R_L + R_R)_P$ を得る第3のプロセッサと、

左出力信号を発生する左ミキサと、前記左ミキサは前記空間的に補正された周囲成分 $(F_L - F_R)_P$ を前記空間的に補正された周囲成分 $(R_L - R_R)_P$ および前記空間的に補正された直接フィールド成分 $(R_L + R_R)_P$ と結合して前記左出力信号を生成し、

右出力信号を発生する右ミキサとを備え、前記右ミキサは反転された空間的に補正された周囲成分 $(F_R - F_L)_P$ を反転された空間的に補正された周囲成分 $(R_R - R_L)_P$ および前記空間的に補正された直接フィールド成分 $(R_L + R_R)_P$ と結合して前記右出力信号を生成し、

前記オーディオ・ビジュアル記録のプレイバックに関連して前記2つのメインチャンネルを通して前記左右の出力信号を再生して、前記ユーザに対してサラウンド音経験を生成する手段とを具備するエンターテインメントシステム。

(9)

特表2001-503942

31、前記センター信号は前記左ミキサにより入力され、前記左出力信号の一部として結合され、前記センター信号は前記右ミキサにより入力され、前記右出力信号の一部として結合される請求項30記載のエンターテインメントシステム。

32、前記フロント信号 $F_L + F_R$ の前記センター信号および直接フィールド成

分は、それぞれ前記左出力信号および前記右出力信号の一部として前記左ミキサおよび前記右ミキサにより結合される請求項30記載のエンターテインメントシステム。

33、前記センター信号は前記エンターテインメントシステムのセンターチャンネルスピーカによる再生のための第3の出力信号として供給される請求項30記載のエンターテインメントシステム。

34、前記エンターテインメントシステムはパーソナルコンピュータであり、前記オーディオ・ビジュアルプレイバック装置はデジタル多用途ディスク（DVD）プレイヤーである請求項30記載のエンターテインメントシステム。

35、前記エンターテインメントシステムはテレビであり、前記オーディオ・ビジュアルプレイバック装置は前記テレビシステムに接続された関連するデジタル多用途ディスク（DVD）プレイヤーである請求項30記載のエンターテインメントシステム。

36、前記第1、第2および第3のプロセッサはミッドレンジの周波数に対して低いおよび高いレンジの周波数をエンファシスする請求項30記載のエンターテインメントシステム。

37、前記オーディオ処理装置は半導体基板上に形成されるアナログ回路として実現される請求項30記載のエンターテインメントシステム。

38、前記オーディオ処理装置はソフトウェアフォーマットで実現され、前記ソフトウェアフォーマットは前記エンターテインメントシステムのマイクロプロセッサにより実行される請求項30記載のエンターテインメントシステム。

39、1群のオーディオ信号源信号をエンファシスする方法において、前記オーディオ信号源信号はリスナーの回りに配置されたスピーカに対して設計され、サラウンド音環境をシミュレートするために1対のスピーカによる可聴的な再生の

(10)

特表2001-503942

ための左右の出力信号を生成し、前記オーディオ信号源信号は、左フロント信号 L_F 、右フロント信号 R_F 、左リア信号 L_R 、右リア信号 R_R を含み、

前記エンファシスする方法は以下のステップを含み、

前記信号源信号の選択された対のオーディオ内容に基づいて前記オーディオ信号源信号を修正して処理されたオーディオ信号を生成し、前記処理されたオーディオ信号は以下の式にしたがって規定され、

$$P_1 = F_1 (L_F - R_F)、$$

$$P_2 = F_2 (L_R - R_R)、および$$

$$P_3 = F_3 (L_R + R_R)、$$

ここで、 F_1 、 F_2 および F_3 は、オーディオ信号の空間的内容をエンファシスして、結果として得られる処理されたオーディオ信号のラウドスピーカによるプレイバック時にリスナーに対して奥行きを知覚を達成する伝達関数であり、

前記処理されたオーディオ信号を前記オーディオ信号源信号と結合して、前記左右の出力信号を生成し、前記左右の出力信号は以下の式に記載されている成分を含み、

$$L_{OUT} = K_1 L_F + K_2 L_R + K_3 P_1 + K_4 P_2 + K_5 P_3$$

$$R_{OUT} = K_6 R_F + K_7 R_R - K_8 P_1 - K_9 P_2 + K_{10} P_3$$

ここで、 $K_1 \sim K_{10}$ は各オーディオ信号の利得を決定する独立変数である 1 群のオーディオ信号源信号をエンファシスする方法。

40、前記伝達関数 F_1 、 F_2 および F_3 は、約 500 Hz および 4 kHz の間の周波数に対して、約 50 および 500 Hz の間ならびに約 4 および 15 kHz の間の周波数の増幅により特徴付けられる等化のレベルを適用する請求項 39 記載の 1 群のオーディオ信号源信号をエンファシスする方法。

41、前記左右の出力信号はセンターチャンネルオーディオ信号源信号をさらに含む請求項 39 記載の 1 群のオーディオ信号源信号をエンファシスする方法。

42、前記方法はデジタル信号処理装置により実行される請求項 39 記載の 1 群のオーディオ信号源信号をエンファシスする方法。

43、少なくとも 4 つのオーディオ信号を有するエンターテインメントシステム内

(11)

特表2001-503942

の第1および第2の出力信号の再生を通してシミュレートされたサラウンド音経験を生成する方法において、前記少なくとも4つのオーディオ信号源信号は、リスナーに対して前方音ステージから放出されているオーディオ情報を表す1対のフロントオーディオ信号と、リスナーに対して後方音ステージから放出されているオーディオ情報を表す1対のリアオーディオ信号とを含み、

前記方法は以下のステップを含み、

前記フロントオーディオ信号を結合してフロント周囲成分およびフロント直接成分信号を生成し、

前記リアオーディオ信号を結合してリア周囲成分およびリア直接成分信号を生成し、

第1のHRTFベースの伝達関数で前記フロント周囲成分信号を処理して、リスナーに対して前方左右に関して前記フロント周囲成分の方向の知覚された信号源を生成し、

第2のHRTFベースの伝達関数で前記リア周囲成分信号を処理して、リスナーに対して後方左右に関して前記リア周囲成分の方向の知覚された信号源を生成し、

第3のHRTFベースの伝達関数で前記リア直接成分信号を処理して、リスナーに対して後方センターにおいて前記リア直接成分の方向の知覚された信号源を生成し、

前記フロントオーディオ信号の第1のもの、前記リアオーディオ信号の第1のもの、前記処理されたフロント周囲成分、前記処理されたリア周囲成分、および前記処理されたリア直接成分を結合して、前記第2の出力信号を生成し、

リスナーに対して前記前方音ステージに配置されている1対のスピーカを通して、前記第1および第2の出力信号を再生する方法。

44. 前記第1、第2および第3のHRTFベースの伝達関数は、約500Hzおよび4kHzの間の周波数に対して、約50および500Hzの間ならびに約4および15kHzの間の信号周波数の増幅を通してそれぞれ入力された信号を等化する請求項43記載の方法。

(12)

特表2001-503942

45、前記エンターテイメントシステムがパーソナルコンピュータであり、前記少なくとも4つのオーディオ信号源信号は前記コンピュータシステムに取り付けられたデジタルビデオディスクプレイヤーにより発生される請求項43記載の方法。

46、前記エンターテイメントシステムがテレビであり、前記少なくとも4つのオーディオ信号源信号は前記テレビシステムに接続された関連するデジタルビデオディスクプレイヤーにより発生される請求項43記載の方法。

47、前記少なくとも4つのオーディオ信号源信号はセンターチャンネルオーディオ信号であり、前記センターチャンネル信号は前記第1および第2の出力信号に対して電子的に加算される請求項43記載の方法。

48、前記第1、第2および第3のHRTFベースの伝達関数での処理ステップはデジタル信号プロセッサにより実行される請求項43記載の方法。

49、サラウンド音リスニング環境内に配置された1群のスピーカを通してプレイバックするために設計された複数のオーディオ信号を供給するオーディオ信号デコーダとともに使用するオーディオエンファシスデバイスにおいて、前記オーディオエンファシスデバイスは前記複数のオーディオ信号から、1対のスピーカによる再生のための1対の出力信号を発生し、

前記デバイスは、

前記信号デコーダからの前記複数のオーディオ信号を別々の対のオーディオ信号にグループ分けするエンファシス装置と、前記エンファシス装置は前記個々の対のオーディオ信号のそれぞれを修正して個々の対の成分信号を発生し、

前記成分信号を結合してエンファシスされたオーディオ出力信号を発生する回路とを具備し、前記エンファシスされたオーディオ出力信号のそれぞれは第1の対の成分信号からの第1の成分信号と第2の対の成分信号からの第2の成分信号とを含むオーディオエンファシスデバイス。

50、サラウンド音リスニング環境内に配置された1群のスピーカを通してプレイバックするために設計された複数のオーディオ信号を供給するオーディオ信号デコーダとともに使用するオーディオエンファシスデバイスにおいて、前記オー

(13)

特表2001-503942

ディオエンファシスデバイスは前記複数のオーディオ信号から、1対のスピーカによる再生のための1対の出力信号を発生し、

前記デバイスは、

前記信号デコードの前記複数のオーディオ信号の少なくともいくつかを別々の対のオーディオ信号にグループ分けする手段と、前記グループ分けする手段は前記個々の対のオーディオ信号のそれぞれを修正して個々の対の成分信号を発生する手段をさらに含み、

前記成分信号を結合してエンファシスされたオーディオ出力信号を発生する手

段とを具備し、前記エンファシスされたオーディオ出力信号のそれぞれは第1の対の成分信号からの第1の成分信号と第2の対の成分信号からの第2の成分信号とを含むオーディオエンファシスデバイス。

【発明の詳細な説明】

記録およびプレイバックにおいて使用するマルチチャンネル
オーディオエンファシスシステムおよび同じものを提供する方法

発明の分野

この発明は一般に、2チャンネル音再生から得ることができる現実感およびドラマチックな効果を向上させるオーディオエンファシスシステムに関する。特に、この発明は複数のオーディオ信号をエンファシスし、これらのオーディオ信号をミキシングして、従来のプレイバックシステムにおける再生用の2チャンネルフォーマットにする装置および方法に関する。

発明の背景

オーディオ記録およびプレイバックシステムは、1群の音を入力および／またはプレイバックするために使用される多数の個々のチャンネルまたはトラックにより特徴付けられる。基本的なステレオ記録システムでは、異なるマイクロフォンの位置から検出された音を記録するために、それぞれマイクロフォンに接続されている2つのチャンネルが使用される。プレイバック時には、2つのチャンネルにより記録されている音は、典型的に1対のラウドスピーカを通してされ、1つのラウドスピーカが独立したチャンネルを再生する。記録のために2つの独立したオーディオチャンネルを提供することにより、これらのチャンネルの個々の処理がプレイバック時に意図された効果を達成することができる。同様に、さらにディスクリットオーディオチャンネルを提供することにより、ある音を分離する際にさらに自由になり、これらの音の別々の処理が可能になる。

プロフェッショナルオーディオスタジオは、非常に多くの個々の音を分離および処理することができる多チャンネル記録システムを使用する。しかしながら、多くの従来のオーディオ再生装置には伝統的なステレオ信号が供給されるので、音を記録するためにマルチチャンネルシステムを使用すると、2つの独立した信号のみに音を“ミキシング”ダウンすることが必要となる。プロフェッショナル

オーディオ記録の世界ではスタジオはこのようなミキシング方法を使用する。その理由は、所定のオーディオ作品の個々の楽器およびボーカルが最初に独立した

(15)

特表2001-503942

トラックに記録されているかもしれないが、従来のステレオシステムで見られるステレオフォーマットで再生されなければならないからである。プロフェッショナルシステムは4.8以上の独立したオーディオチャンネルを使用するかもしれず、これらのチャンネルは2つのステレオトラックに記録される前に独立して処理される。

マルチチャンネルプレイバックシステムでは、すなわち2つの以上の独立したオーディオチャンネルを有するシステムとしてここで定義されているシステムでは、個々のチャンネルからの記録されたそれぞれの音は独立して処理され、対応する1つのスピーカあるいは複数のスピーカを通して再生される。したがって、リスナーに対して複数の位置から記録された、またはリスナーに対して複数の位置に配置されるべく意図された音は、適切な位置に配置された専用スピーカを通して現実感を持って再生することができる。このようなシステムは、捕らわれの身の固定された聴衆がオーディオおよびビジュアルの両方の表現を経験するシアターや他のオーディオビジュアル環境において特別な使用が見られる。これらのシステムは、ドルビーラボラトリーの“ドルビーデジタル”システム；デジタルシアターシステム（DTS）；およびソニーのダイナミックデジタルサウンド（SDDS）を含み、これらはすべて最初にマルチチャンネル音を記録してそして再生し、サラウンドリスニング経験を提供するように設計されている。

パーソナルコンピュータおよびホームシアターアリーナでは、記録された媒体が標準化されているので、従来の2ステレオチャンネルに加えてマルチチャンネルがこのような記録された媒体上に記憶される。このような標準規格の1つは、ドルビーのAC-3マルチチャンネルエンコーディング標準規格であり、これは6つの独立したオーディオ信号を提供する。ドルビーのAC-3システムでは、2つのオーディオチャンネルは前方左右スピーカ上でプレイバックされるように向けられている。2つのチャンネルはリア左右スピーカ上で再生され、1つのチャンネルは前方センターダイアログスピーカ用として使用され、1つは低周波数および効果信号用として使用される。これら6つすべてのチャンネルの再生を受

け入れることができるオーディオプレイバックシステムでは、信号を2チャンネ

ルフォーマットにミキシングすることは要求されない。しかしながら、今日一般的なパーソナルコンピュータや将来のパーソナルコンピュータ／テレビジョンを含む多くのプレイバックシステムは、（センターおよびサブウーハチャンネルを除いて）2チャンネルプレイバック能力しかもたないかもしれない。したがって、従来のステレオ信号のものは別として、AC-3記録に見られるもののような付加的なオーディオ信号中に存在する情報は、電子的に破棄されるかあるいはミキシングされなければならない。

マルチチャンネルを2チャンネルフォーマットにミキシングするさまざまな技術および方法がある。簡単なミキシング方法は、ミキシング信号の相対利得のみを調整しながら、すべての信号を結合して2チャンネルフォーマットにするものである。他の技術は、周波数成形、振幅調整、時間遅延または位相シフト、あるいはこれらすべての内のいくつかの組み合わせを、最終的なミキシングプロセス中に個々のオーディオ信号に適用する。使用される特定の技術は、最終的な2チャンネルミキシングの意図された用途とともに個々のオーディオ信号のフォーマットおよび内容に依存して使用される。

例えば、van den Bergに発行された米国特許第4,393,270号は、予め選択された知覚の方向に対応する独立した信号をそれぞれ変調することにより電気信号を処理する方法を開示しており、これはラウドスピーカの配置を補償する。別のマルチチャンネル処理システムは、Begaultに発行された米国特許第5,438,623号に開示されている。Begaultの特許では、個々のオーディオ信号が2つの信号に分割され、左右の耳用の頭関連の伝達関数（HRTF）にしたがってそれぞれ遅延されフィルタリングされる。結果として得られる信号は結合されて、1組のヘッドホンを通してプレイバックするように意図された左右の出力信号を発生させる。

プロフェッショナル記録アリーナにおいて見られるものを含む従来技術に見られる技術は、マルチチャンネル信号をミキシングして2チャンネルフォーマットにし、限られた数のディスクリットチャンネルを通して現実感のあるオーディオ再生を達成する有効な方法を提供しない。結果として、音知覚の仮想感覚を提供

(17)

特表2001-503942

する周囲情報の多くは最終的なミキシング記録において失われるかまたはマスクされる。マルチチャンネルオーディオ信号を処理して従来の2チャンネルプレイバックを通して現実感のある経験を達成する多くの以前の方法にかかわらず、現実感のあるリスニング経験の目的を達成するのには改良の余地が多く存在する。

したがって、記録およびプレイバックのすべての観点において使用して、改善されそして現実感のあるリスニング経験を提供することができる、マルチチャンネルオーディオ信号をミキシングする改善された方法を提供することが本発明の目的である。オーディオビジュアル記録から抽出されたマルチチャンネルオーディオ信号を処理して、限られた数のオーディオチャンネルを通して再生される時に仮想リスニング経験を提供するシステムおよび方法を提供することも本発明の目的である。

例えば、6つ以上のディスクリットオーディオチャンネルを有するデジタルビデオディスク（DVD）を記録および再生する能力を持つパーソナルコンピュータやビデオプレーヤーが現れてきている。しかしながら、このようなコンピュータやビデオプレーヤーの多くは2つよりも多いプレイバックチャンネル（およびおそらく1つのサブウーハチャンネル）を持たないので、サラウンド環境中で意図されているような全量のディスクリットオーディオチャンネルを使用することができない。したがって、このようなシステム中で利用可能なオーディオ情報のすべてを有効に利用し、マルチチャンネルプレイバックシステムに匹敵する2チャンネルリスニング経験を提供することができるコンピュータや他のビデオデリバリーシステムに対する技術的な必要性がある。本発明はこの必要性を満たすものである。

発明の要約

360度の音場に存在している音を表す1群のオーディオ信号を処理し、1群のオーディオ信号を結合して、1対のスピーカを通して再生される際に360度の音場を正確に表すことができる1対の信号を生成するオーディオエンファシスシステムおよび方法が開示される。オーディオエンファシスシステムは、プロフェッショナル記録システムとして、あるいは限られた量のオーディオ再生チャン

ネルを含むパーソナルコンピュータおよび他のホームオーディオシステムにおいて使用することができる。ステレオブレイバック能力を有するホームオーディオ再生システムで使用するための好ましい実施形態では、マルチチャンネル記録は、少なくとも1対の左右信号、1対のサラウンド信号およびセンターチャンネル信号からなる複数のディスクリットオーディオ信号を提供する。前方音ステージからの2チャンネル再生用のスピーカを有するように構成されている。左右の信号およびサラウンド信号が最初に処理され、その後に互いにミキシングされて、スピーカを通してブレイバックするための1対の出力信号が提供される。特に、記録から左右の信号は集合的に処理され、1対の空間的に補正された左右の信号を提供して、前方音ステージから放出されているようにリスナーにより知覚される音をエンファシスする。

サラウンド信号は最初にサラウンド信号の周囲成分およびモノラル成分を分離することにより処理される。サラウンド信号の周囲成分およびモノラル成分は修正されて、所要の空間効果を達成し、ブレイバックスピーカの位置を個々に補正する。サラウンド信号が複合出力信号の一部として前方スピーカを通して再生されると、完全なリア音ステージから放出されているようにリスナーはサラウンド音を知覚する。最後に、センター信号も処理され、左右の信号およびサラウンド信号とミキシングされてもよく、あるいは存在するのであればホーム再生システムのセンターチャンネルスピーカに向けられてもよい。

本発明の1つの観点にしたがうと、システムは、フロント音ステージからのブレイバックに向けられたオーディオ情報を含むメイン左右信号と、リア音ステージからのブレイバックに向けられたオーディオ情報を含むサラウンド左右信号とを含む少なくとも4つのディスクリットオーディオ信号を処理する。システムはフロント音ステージからのブレイバックのための1対の左右の出力信号を発生して、リア音ステージに実際のスピーカを配置することなく3次元音像の知覚を生成する。

システムは、メイン左右信号を受け取る第1の電子オーディオエンファシス装置を具備する。第1のオーディオエンファシス装置はメイン左右信号の周囲成分を処理して、フロント音ステージ内に配置された1対のスピーカにより左右の出

力信号が再生される時にフロント音ステージにわたって広げられた音像の知覚を生み出す。

第2の電子オーディオエンファシス装置はサラウンド左右信号を受け取る。第2のオーディオエンファシス装置はサラウンド左右信号の周囲成分を処理して、フロント音ステージ内に配置された1対のスピーカにより左右の出力信号が再生される時にリア音ステージにわたって可聴的な音像の知覚を生み出す。

第3の電子オーディオエンファシス装置はサラウンド左右信号を受け取る。第3のオーディオエンファシス装置はサラウンド左右信号のモノラル成分を処理して、フロント音ステージ内に配置された1対のスピーカにより左右の出力信号が再生される時にリア音ステージのセンター位置に可聴的な音像の知覚を生み出す。

信号ミキサは、メイン左右信号からの処理された周囲成分と、サラウンド左右信号に対する処理された周囲成分と、サラウンド左右信号からの処理されたモノラル成分とを結合することにより、少なくとも4つのディスクリットオーディオ信号から左右の出力信号を発生する。メイン信号およびサラウンド信号の周囲成分は、相互に位相が異なる関係で左右の出力信号に含まれている。

他の実施形態では、少なくとも4つのディスクリットオーディオ信号は、フロント音ステージセンタースピーカによるプレイバックに向けられたオーディオ情報を含むセンターチャンネル信号を含み、センターチャンネル信号は左右の出力信号の一部として信号ミキサにより結合される。さらに他の実施形態では、少なくとも4つのディスクリットオーディオ信号は、フロント音ステージ内に配置されたセンタースピーカによるプレイバックに向けられたオーディオ情報を含むセンターチャンネル信号を含み、センターチャンネル信号は信号ミキサによりメイン左右信号のモノラル成分と結合されて、左右の出力信号を発生させる。

他の実施形態では、少なくとも4つのディスクリットオーディオ信号は、専用センターチャンネルスピーカにより可聴的に再生されるセンターステージオーディオ情報を有するセンターチャンネル信号を含む。さらに他の実施形態では、第1、第2および第3の電子オーディオエンファシス装置はH R T Fベースの伝達関数をディスクリットオーディオ信号のそれぞれ1つに適用して、左右の出力信

号が可聴的に再生された時にディスクリットオーディオ信号に対応する見かけ上の音像を生み出す。

他の実施形態では、第1のオーディオエンファシス装置は、約1および2 kHz間の周波数に対して約1 kHzより下および約2 kHzより上の周囲成分をブーストすることによりメイン左右信号の周囲成分を等化する。さらに他の実施形態では、約1および2 kHz間の周囲成分に適用される利得に対して周囲成分をブーストするために適用されるピーク利得が約8 dBである。

他の実施形態では、第2および第3のオーディオエンファシス装置は、約1および2 kHz間の周波数に対して約1 kHzより下および約2 kHzより上の周囲成分およびモノラル成分をブーストすることによりサラウンド左右信号の周囲成分およびモノラル成分を等化する。さらに他の実施形態では、約1および2 kHz間の周囲成分およびモノラル成分に適用される利得に対してサラウンド左右信号の周囲成分およびモノラル成分をブーストするために適用されるピーク利得が約18 dBである。

他の実施形態では、第1、第2および第3の電子オーディオエンファシス装置は半導体基板上に形成される。さらに他の実施形態では、第1、第2および第3の電子オーディオエンファシス装置はソフトウェアで実現される。

本発明の他の観点にしたがうと、マルチチャンネル記録およびプレイバック装置は、複数の個々のオーディオ信号を受け取って複数のオーディオ信号を処理し、第1および第2のエンファシスされたオーディオ出力信号を供給して、出力信号のプレイバック時に仮想音経験を達成する。マルチチャンネル記録装置は、個々のオーディオ信号の信号内容を修正する複数のパラレルオーディオ信号処理装置を具備する。各パラレルオーディオ信号処理装置は次のものを備える。

回路は、個々のオーディオ信号の2つを受け取り、2つのオーディオ信号のモノラル成分から2つのオーディオ信号の周囲成分を分離する。位置処理手段は、頭関連の伝達関数を2つのオーディオ信号の周囲成分およびモノラル成分のそれぞれに電子的に適用して処理された周囲成分およびモノラル成分を発生することができる。頭関連の伝達関数はリスナーに関する所要の空間位置に対応する。

(21)

特表2001-503942

マルチチャンネル回路ミキサは、複数の位置処理手段により発生された処理されたモノラル成分と周囲成分を結合して、エンファシスされたオーディオ出力信号を発生する。処理された周囲成分は第1および第2の出力信号に対して位相が異なるように結合される。

他の実施形態では、複数の位置処理装置のそれぞれは、2つのオーディオ信号を個々に修正することができる回路をさらに含み、マルチチャンネルミキサはさらに、複数の位置処理手段からの2つの修正された信号を、周囲成分およびモノラル成分のそれぞれとを結合して、オーディオ出力信号を発生する。他の実施形態では、2つのオーディオ信号を個々に修正することができる回路は、頭関連の伝達関数を2つのオーディオ信号に電子的に適用する。

他の実施形態では、2つのオーディオ信号を個々に修正することができる回路は、時間遅延を2つのオーディオ信号の1つに電子的に適用する。さらに他の実施形態では、2つのオーディオ信号は、リスナーに対して左フロント位置および右フロント位置に対応するオーディオ情報を含む。さらに他の実施形態では、2つのオーディオ信号は、リスナーに対して左リア位置および右リア位置に対応するオーディオ情報を含む。

他の実施形態では、複数のパラレル処理装置は第1および第2の処理装置を備え、第1の処理装置は頭関連の伝達関数を第1の対のオーディオ信号に適用して、出力信号が再生された時に第1の対のオーディオ信号に対して第1の知覚された方向を達成する。第2の処理装置は頭関連の伝達関数を第2の対のオーディオ信号に適用して、出力信号が再生された時に第2の対のオーディオ信号に対して第1の知覚された方向を達成する。

他の実施形態では、複数のパラレル処理装置およびマルチチャンネル回路ミキサは、マルチチャンネル記録およびプレイバック装置のデジタル信号処理装置において実現される。

本発明の他の観点にしたがうと、オーディオエンファシスシステムは、20、複数のオーディオ信号源信号を処理して1対のステレオ出力信号を生成して1対のラウドスピーカにより1対のステレオ出力信号が再生された時に3次元

(22)

特表2001-503942

音場を発生する。オーディオエンファシスシステムは、第1の対のオーディオ信号源信号と通信する第1の処理回路を具備する。第1の処理回路は第1の対のオーディオ信号からの第1の周囲成分および第1のモノラル成分を分離するように

構成されている。第1の処理回路は、第1の周囲成分および第1のモノラル成分を修正して第1の可聴音の音像を生成するようにさらに構成され、第1の可聴音の音像が第1の位置から放出されているようにリスナーにより知覚される。

第2の処理回路は第2の対のオーディオ信号源信号と通信する。第2の処理回路は第2の対のオーディオ信号からの第2の周囲成分および第2のモノラル成分を分離するように構成されている。第2の処理回路は、第2の周囲成分および第2のモノラル成分を修正して第2の可聴音の音像を生成するようにさらに構成され、第2の可聴音の音像が第2の位置から放出されているようにリスナーにより知覚される。

ミキシング回路は第1の処理回路および第2の処理回路と通信する。ミキシング回路は、第1および第2の修正されたモノラル成分を同位相で結合し、第1および第2の修正された周囲成分を位相が異なるように結合して、1対のステレオ出力信号を発生する。

他の実施形態では、第1の処理回路は、第1の伝達関数で第1の周囲成分中の複数の周波数成分を修正するようにさらに構成されている。他の実施形態では、第1の伝達関数は、第1の周囲成分中の他の周波数成分に対して第1の周囲成分中の低周波数成分の一部をエンファシスするようにさらに構成されている。さらに他の実施形態では、第1の伝達関数は、第1の周囲成分中の他の周波数成分に対して第1の周囲成分中の高周波数成分の一部をエンファシスするようにさらに構成されている。

他の実施形態では、第2の処理回路は、第2の伝達関数で第2の周囲成分中の複数の周波数成分を修正するようにさらに構成されている。さらに他の実施形態では、伝達関数は、第1の伝達関数が第1の周囲成分中の周波数成分を修正するのは異なる方法で、第2の周囲成分中の周波数成分を修正するように構成されている。

(23)

特表2001-503942

他の実施形態では、第2の伝達関数は、第2の周囲成分中の他の周波数成分に対して約11.5 kHzより上の周波数成分の一部をデエンファシスするように構成されている。

さらに他の実施形態では、第2の伝達関数は、第2の周囲成分中の他の周波数成分に対して約12.5 Hzと約2.5 kHzの間の周波数成分の一部をデエンファシスするように構成されている。さらに他の実施形態では、第2の伝達関数は、第2の周囲成分中の他の周波数成分に対して約2.5 kHzと約11.5 kHzの間の周波数成分の一部を増加させるように構成されている。

本発明の他の観点にしたがうと、マルチトラックオーディオプロセッサは複合オーディオ信号源の一部として複数の独立したオーディオ信号を受け取る。複数のオーディオ信号は、音リスニング環境内の異なる位置から放出されているようにリスナーにより望ましく解釈されるオーディオ情報を含む少なくとも2つの異なるオーディオ信号を含む。

マルチトラックオーディオプロセッサは、第1の対のオーディオ信号を受け取る第1の電子手段を具備する。第1の電子手段は頭関連の伝達関数を第1の対のオーディオ信号の周囲成分に適用して第1の可聴的な音像を生成し、第1の可聴的な音像は第1の位置から放出されているようにリスナーにより知覚される。

第2の電子手段は第2の対のオーディオ信号を受け取る。第2の電子手段は頭関連の伝達関数を第2の対のオーディオ信号の周囲成分およびモノラル成分に適用して第2の可聴的な音像を生成し、第2の可聴的な音像は第2の位置から放出されているようにリスナーにより知覚される。

手段は第1および第2の電子手段から受け取られた第1および第2の対のオーディオ信号の成分をミキシングする。ミキシングする手段は周囲成分を位相が異なるように結合し、1対のステレオ出力信号を発生する。

本発明の他の観点にしたがうと、エンターテインメントシステムは、オーディオ・ビジュアル記録をユーザに対して再生する2つのメインオーディオ再生チャンネルを有する。オーディオ・ビジュアル記録は、フロント左信号 F_L 、フロント右信号 F_R 、リア左信号 R_L 、リア右信号 R_R 、およびセンター信号 C を含む5つ

(24)

特表2001-503942

のディスクリットオーディオ信号を含み、エンターテインメントシステムは2つのメインオーディオチャンネルからユーザに対してサラウンド音経験を達成する。エンターテインメントシステムは、オーディオ・ビジュアル記録から5つのディスクリットオーディオ信号を抽出するオーディオ・ビジュアルプレイバック装置を具備する。

オーディオ処理装置は5つのディスクリットオーディオ信号を受け取り、2つのメインオーディオ再生チャンネルを発生する。オーディオ処理装置は、フロント信号 F_L および F_R の周囲成分を等化して、空間的に補正された周囲成分 $(F_L - F_R)_P$ を得る第1のプロセッサを備えている。第2のプロセッサは、リア信号 R_L および R_R の周囲成分を等化して、空間的に補正された周囲成分 $(R_L - R_R)_P$ を得る。第3のプロセッサは、リア信号 R_L および R_R の直接フィールド成分を等化して、空間的に補正された直接フィールド成分 $(R_L + R_R)_P$ を得る。

左ミキサは左出力信号を発生する。左ミキサは空間的に補正された周囲成分 $(F_L - F_R)_P$ を空間的に補正された周囲成分 $(R_L - R_R)_P$ および空間的に補正された直接フィールド成分 $(R_L + R_R)_P$ と結合して左出力信号を生成する。

右ミキサは右出力信号を発生する。右ミキサは反転された空間的に補正された周囲成分 $(F_R - F_L)_P$ を反転された空間的に補正された周囲成分 $(R_R - R_L)_P$ および空間的に補正された直接フィールド成分 $(R_L + R_R)_P$ と結合して右出力信号を生成する。

手段はオーディオ・ビジュアル記録のプレイバックに関連して2つのメインチャンネルを通して左右の出力信号を再生して、ユーザに対してサラウンド音経験を生成する。

他の実施形態では、センター信号は左ミキサにより入力され、左出力信号の一部として結合され、センター信号は右ミキサにより入力され、右出力信号の一部として結合される。さらに他の実施形態では、フロント信号 $F_L + F_R$ のセンター信号および直接フィールド成分は、それぞれ左出力信号および右出力信号の一部として左ミキサおよび右ミキサにより結合される。さらに他の実施形態では、センター信号はエンターテインメントシステムのセンターチャンネルスピーカによる

再生のための第3の出力信号として供給される。

他の実施形態では、エンターテインメントシステムはパーソナルコンピュータであり、オーディオ・ビジュアルプレイバック装置はデジタル多用途ディスク（DVD）プレイヤーである。さらに他の実施形態では、エンターテインメントシステムはテレビであり、オーディオ・ビジュアルプレイバック装置はテレビシステムに接続された関連するデジタル多用途ディスク（DVD）プレイヤーである。

他の実施形態では、第1、第2および第3のプロセッサはミッドレンジの周波数に対して低いおよび高いレンジの周波数をエンファシスする。さらに他の実施形態では、オーディオ処理装置は半導体基板上に形成されるアナログ回路として実現される。さらに他の実施形態では、オーディオ処理装置はソフトウェアフォーマットで実現され、ソフトウェアフォーマットはエンターテインメントシステムのマイクロプロセッサにより実行される。

本発明の他の観点にしたがうと、方法は1群のオーディオ信号源信号をエンファシスする。オーディオ信号源信号はリスナーの回りに配置されたスピーカに対して設計され、サラウンド音環境をシミュレートするために1対のスピーカによる可聴的な再生のための左右の出力信号を生成する。オーディオ信号源信号、左フロント信号 L_F 、右フロント信号 R_F 、左リア信号 L_R 、右リア信号 R_R を含む。

方法は信号源信号の選択された対のオーディオ内容に基づいてオーディオ信号源信号を修正して処理されたオーディオ信号を生成する動作を含む。処理されたオーディオ信号は以下の式にしたがって規定される。

$$P_1 = F_1 (L_F - R_F) 、$$

$$P_2 = F_2 (L_R - R_R) 、および$$

$$P_3 = F_3 (L_R + R_R) 、$$

ここで、 F_1 、 F_2 および F_3 は、オーディオ信号の空間的内容をエンファシスして、結果として得られる処理されたオーディオ信号のラウドスピーカによるプレイバック時にリスナーに対して奥行き感知の知覚を達成する伝達関数である。

方法は処理されたオーディオ信号をオーディオ信号源信号と結合して、左右の出力信号を生成する動作を含む。左右の出力信号は以下の式に記載されている成

(26)

特表2001-503942

分を含む。

$$L_{OUT} = K_1 L_F + K_2 L_R + K_3 P_1 + K_4 P_2 + K_5 P_3$$

$$R_{OUT} = K_6 R_F + K_7 R_R + K_8 P_1 + K_9 P_2 + K_{10} P_3$$

ここで、 $K_1 \sim K_{10}$ は各オーディオ信号の利得を決定する独立変数である。

他の実施形態では、伝達関数 F_1 、 F_2 および F_3 は、約500Hzおよび4kHzの間の周波数に対して、約50および500Hzの間ならびに約4および15kHzの間の周波数の増幅により特徴付けられる等化のレベルを適用する。さ

らに他の実施形態では、左右の出力信号はセンターチャンネルオーディオ信号源信号をさらに含む。他の実施形態では、方法はデジタル信号処理装置により実行される。

本発明の他の観点にしたがうと、方法は少なくとも4つのオーディオ信号を有するエンターテインメントシステム内の第1および第2の出力信号の再生を通してシミュレートされたサラウンド音経験を生成する。少なくとも4つのオーディオ信号源信号は、リスナーに対して前方音ステージから放出されているオーディオ情報を表す1対のフロントオーディオ信号と、リスナーに対して後方音ステージから放出されているオーディオ情報を表す1対のリアオーディオ信号とを含む。

方法はフロントオーディオ信号を結合してフロント周囲成分およびフロント直接成分信号を生成する動作を含む。方法はリアオーディオ信号を結合してリア周囲成分およびリア直接成分信号を生成する動作をさらに含む。方法は第1のHRTFベースの伝達関数でフロント周囲成分信号を処理して、リスナーに対して前方左右に関してフロント周囲成分の方向の知覚された信号源を生成する動作をさらに含む。

方法は第2のHRTFベースの伝達関数でリア周囲成分信号を処理して、リスナーに対して後方左右に関してリア周囲成分の方向の知覚された信号源を生成する動作を含む。方法は第3のHRTFベースの伝達関数でリア直接成分信号を処理して、リスナーに対して後方センターにおいてリア直接成分の方向の知覚された信号源を生成する動作をさらに含む。

方法はフロントオーディオ信号の第1のもの、リアオーディオ信号の第1のも

(27)

特表2001-503942

の、処理されたフロント周囲成分、処理されたリア周囲成分、および処理されたリア直接成分を結合して、第2の出力信号を生成する動作をさらに含む。方法はリスナーに対して前方音ステージに配置されている1対のスピーカを通して、第1および第2の出力信号を再生する動作をさらに含む。

他の実施形態では、第1、第2および第3のHRTFベースの伝達関数は、約500Hzおよび4kHzの間の周波数に対して、約50および500Hzの間ならびに約4および15kHzの間の信号周波数の増幅を通してそれぞれ入力された信号を等化する。

他の実施形態では、エンターテインメントシステムがパーソナルコンピュータであり、少なくとも4つのオーディオ信号源信号はコンピュータシステムに取り付けられたデジタルビデオディスクプレイヤーにより発生される。他の実施形態では、エンターテインメントシステムがテレビであり、少なくとも4つのオーディオ信号源信号はテレビシステムに接続された関連するデジタルビデオディスクプレイヤーにより発生される。

他の実施形態では、少なくとも4つのオーディオ信号源信号はセンターチャンネルオーディオ信号であり、センターチャンネル信号は第1および第2の出力信号に対して電子的に加算される。他の実施形態では、第1、第2および第3のHRTFベースの伝達関数での処理ステップはデジタル信号プロセッサにより実行される。

本発明の他の観点にしたがうと、オーディオエンファシスデバイスはサラウンド音リスニング環境内に配置された1群のスピーカを通してプレイバックするために設計された複数のオーディオ信号を供給するオーディオ信号デコーダとともに使用される。オーディオエンファシスデバイスは複数のオーディオ信号から、1対のスピーカによる再生のための1対の出力信号を発生する。

オーディオエンファシスデバイスは、信号デコーダからの複数のオーディオ信号を別々の対のオーディオ信号にグループ分けするエンファシス装置を具備する。エンファシス装置は個々の対のオーディオ信号のそれぞれを修正して個々の対の成分信号を発生する。回路は成分信号を結合してエンファシスされたオーディ

オ出力信号を発生する。エンファシスされたオーディオ出力信号のそれぞれは第1の対の成分信号からの第1の成分信号と第2の対の成分信号からの第2の成分信号とを含む。

本発明の他の観点にしたがうと、オーディオエンファシスデバイスはサラウンド音リスニング環境内に配置された1群のスピーカを通してプレイバックするために設計された複数のオーディオ信号を供給するオーディオ信号デコーダとともに使用される。オーディオエンファシスデバイスは複数のオーディオ信号から、1対のスピーカによる再生のための1対の出力信号を発生する。

オーディオエンファシスデバイスは、信号デコーダの複数のオーディオ信号の少なくともいくつかを別々の対のオーディオ信号にグループ分けする手段を具備する。グループ分けする手段は個々の対のオーディオ信号のそれぞれを修正して個々の対の成分信号を発生する手段をさらに含む。

オーディオエンファシスデバイスは、成分信号を結合してエンファシスされたオーディオ出力信号を発生する手段をさらに具備する。エンファシスされたオーディオ出力信号のそれぞれは第1の対の成分信号からの第1の成分信号と第2の対の成分信号からの第2の成分信号とを含む。

図面の簡単な説明

本発明の上記および他の観点、特徴および効果は、以下の図面とともに表されている本発明の以下の特定の説明からさらに明白になるであろう。

図1は、1対のエンファシス出力信号を発生してサラウンド音効果を生成するマルチチャンネルオーディオエンファシスシステムの第1の実施形態の概略ブロック図である。

図2は、1対のエンファシス出力信号を発生してサラウンド音効果を生成するマルチチャンネルオーディオエンファシスシステムの第2の実施形態の概略ブロック図である。

図3は、選択された対のオーディオ信号をエンファシスするオーディオエンファシス処理を図示している概略ブロック図である。

図4は、1対のオーディオ信号から選択された成分を処理するエンファシス回

(29)

特表2001-503942

路の概略ブロック図である。

図5は、2出力信号からサラウンド音効果を生成する本発明にしたがって構成されたオーディオエンファシスシステムを有するパーソナルコンピュータの図である。

図6は、図5のパーソナルコンピュータの主要内部構成部品を図示しているパーソナルコンピュータの概略ブロック図である。

図7は、図5に示されているパーソナルコンピュータの操作中にリスナーにより聞かれる音の知覚された出所および実際の出所を図示している図である。

図8は、1群のA C - 3オーディオ信号を処理してミキシングし、1対の出力信号からサラウンド音体験を達成する好ましい実施形態の概略ブロック図である。

図9は、1群のA C - 3オーディオ信号を処理してミキシングし、1対の出力信号からサラウンド音体験を達成する好ましい実施形態において使用する第1の信号等化曲線のグラフである。

図10は、1群のA C - 3オーディオ信号を処理してミキシングし、1対の出力信号からサラウンド音体験を達成する好ましい実施形態において使用する第2の信号等化曲線のグラフである。

図11は、図9の第1の信号等化曲線を生成するさまざまなフィルクおよび増幅段を図示している概略ブロック図である。

図12は、図10の第2の信号等化曲線を生成するさまざまなフィルクおよび増幅段を図示している概略ブロック図である。

好ましい実施形態の詳細な説明

図1は、1群のオーディオ信号を処理して、1対の出力信号を供給するマルチチャンネルオーディオエンファシスシステム10の第1の好ましい実施形態のブロック図を図示している。オーディオエンファシスシステム10は、マルチチャンネルオーディオ信号源16の信号源を備え、この信号源16は1群のディスクリットオーディオ信号18をマルチチャンネル信号ミキサ20に出力する。ミキサ20は1組の処理されたマルチチャンネル出力22をオーディオ仮想プロセッ

サ24に供給する。信号プロセッサ24は処理された左チャンネル信号26と処理された右チャンネル信号28を供給し、これらの信号は記録装置30または1対のスピーカ34および36により再生される前にパワー増幅器32に向けることができる。プロセッサ20により受け取られる信号入力18に依存して、信号ミキサは、信号源16からのバス信号Bに対応する低周波数情報を含むバスオーディオ信号40、および／または、信号源16から出力されたセンター信号Cに対応する対話式にあるいは他の中央的に配置された音を含むセンターオーディオ信号42も発生させてもよい。すべての信号源が独立したバス効果チャンネルB、またはセンターチャンネルCを供給するわけではないので、これらのチャンネルはオプション的な信号チャンネルとして示されていることを理解すべきである。

増幅器32による増幅後、信号40および42は出力信号44および46によりそれぞれ表されている。

動作において、図1のオーディオエンファシスシステム10はオーディオ信号源16からオーディオ情報を受け取る。オーディオ情報はディスクリートアナログまたはデジタルチャンネルの形態でも、あるいはデジタルデータビットストリームとしてもよい。例えば、オーディオ信号源16はオーケストラや他のオーディオパフォーマンスにおけるさまざまな楽器に取り付けられた1群のマイクロフォンから発生される信号であってもよい。代わりに、オーディオ信号源16は予め記録されたオーディオ作品のマルチトラック演奏であってもよい。いずれにせよ、信号源16から受け取られる特定の形態のオーディオデータは、オーディオエンファシスシステム10の動作に特に関係しない。

例示のために、図1は8つのメインチャンネルA₀～A₇、1つのバスすなわち低周波数チャンネルB、および1つのセンターチャンネル信号Cを含むようなオーディオ信号の信号源を図示している。本発明のコンセプトはより多いまたはより少ない独立したオーディオチャンネルを有する任意のマルチチャンネルシステムに対して等しく適用可能であることを当業者は理解できるであろう。

図3および図4に関連してさらに詳細に説明するように、マルチチャンネル仮

(31)

特表2001-503942

想プロセッサ24はミキサ20から受け取った出力信号22を修正して、1対の出力信号L_{out}およびR_{out}が聴覚的に再生された時に仮想3次元効果を生み出す。プロセッサ24は、マルチチャンネルミキシング出力信号22においてリアルタイムで動作するアナログプロセッサとして図1において示されている。プロセッサ24がアナログデバイスであれば、そしてオーディオ信号源16がデジタルデータ出力を供給するのであれば、プロセッサ24は当然に信号22を処理する前に（示されていない）デジタルアナログコンバータを備えていなければならない。

次に図2を参照すると、マルチチャンネルオーディオエンファシスシステムの第2の好ましい実施形態が示されており、これはオーディオ信号源のデジタル仮想処理を提供する。デジタルオーディオ信号源52を含むオーディオエンファシスシステム50が示されており、このデジタルオーディオ信号源52はバス54

に沿ってオーディオ情報をマルチチャンネルデジタルオーディオデコーダ56に送る。デコーダ56は複数のオーディオチャンネル信号をバス58に沿って送る。さらに、オプション的なバス信号Bおよびセンター信号Cをデコーダ56により発生させてもよい。デジタルデータ信号58、BおよびCは、受け取った信号をエンファシスするようにデジタル動作するオーディオ仮想プロセッサ60に送られる。プロセッサ60は1対のエンファシスされたデジタル信号62および64を発生し、これらはデジタルアナログコンバータ66に供給される。さらに、信号BおよびCもコンバータ66に供給される。結果的なエンファシスアナログ信号68および70は低周波数情報およびセンター情報に対応し、パワー増幅器32に供給される。同様に、エンファシスされたアナログ左右信号72、74も増幅器32に送られる。磁気テープや光ディスクのような記録媒体上に直接に処理信号72および74を記憶させるために左右のエンファシスされた信号72および74を記録装置30の方に向けてもよい。記録媒体上にいったん記憶されると、信号72および74に対応する処理されたオーディオ情報は、ここで説明されている意図された仮想効果を達成するためにさらにエンファシス処理することなく従来のステレオシステムにより再生することができる。

増幅器32は増幅された左出力信号80、 L_{out} を左のスピーカ34に送り、増幅された右出力信号82、 R_{out} を右のスピーカ36に送る。また増幅されたバス効果信号84、 B_{out} はサブウーハ86に送られる。増幅されたセンター信号88、 C_{out} は（示されていない）オプション的なセンタースピーカに送られてもよい。信号80および82の近接音場再生に対して、すなわちリスナーがスピーカ34および36の近くでスピーカ34および36の間に位置している場合に対して、センター音像を適切に位置付けするためにセンタースピーカを必ずしも使用しなくてもよい。しかしながら、すなわちリスナーがスピーカ34および36から比較的遠くに位置している遠方音場の適用においては、スピーカ34および36間にセンター音像を固定するためにセンタースピーカを使用することができる。

主としてデコーダ56とプロセッサ60から構成されている組み合わせは破線90により表されており、これは特定の適用、設定の制約、単なる個人的な好み

に依存して任意の異なる方法で実現してもよい。例えば、領域90内で実行される処理は、もっぱら、デジタル信号プロセッサ（DSP）内で、コンピュータメモリにロードされたソフトウェア内で、あるいはインテル・ペンティアム世代のマイクロプロセッサで見られるようなマイクロプロセッサのネイティブ信号処理能力の一部として実施してもよい。

次に図3を参照すると、図1の仮想プロセッサ24が信号ミキサ20に関連して示されている。プロセッサ24は個々のエンファシスモジュール100、102および104を備えており、これらはそれぞれ1対のオーディオ信号をミキサ20から受け取る。エンファシスモジュール100、102および104は、各1対の信号から周囲成分およびモノラル成分を分離することにより、部分的にステレオレベル上で対応する1対の信号を処理する。元の信号とともにこれらの成分は修正されて、結果的な信号108、110および112が発生される。バス、センターおよび他の信号は個々の処理を受けて、バス118に沿ってモジュール116に送られる。モジュール116は受け取った信号118のレベル調整、簡単なフィルタ処理、または他の修正を行ってもよい。結果的な信号120は信

号108、110および112とともにプロセッサ24内のミキサ124に出力される。

図4では、モジュール100の好ましい実施形態の例示的な内部構成が図示されている。モジュール100は1対のオーディオ信号を受け取る入力130および132から構成されている。オーディオ信号は、入力信号に見られる直接フィールドすなわちモノラル音成分から周囲成分を分離する回路または他の処理手段134に送られる。好ましい実施形態では、回路134は和信号 $M_1 + M_2$ を表す直接音成分を信号バス136に沿って発生する。入力信号の周囲成分を含む差信号 $M_1 - M_2$ はバス138に沿って送られる。和信号 $M_1 + M_2$ は伝達関数 F_1 を有する回路140により修正される。同様に差信号 $M_1 - M_2$ は伝達関数 F_2 を有する回路142により修正される。伝達関数 F_1 および F_2 は同一であってもよく、好ましい実施形態では他の周波数をデエンファシスしながらある周波数をエンファシスすることにより、入力された信号に対して空間的なエンファシスをもたらしてもよい。伝達関数 F_1 および F_2 は、プレイバック時に信号の知覚配

置を達成するために、入力された信号に対してHRTFベースの処理を適用してもよい。望まれる場合には、回路140および142は、入力信号136および138に元の信号 M_1 および M_2 に関して時間遅延または位相シフトを入れるために使用してもよい。

回路140および142はそれぞれバス144および146に沿って、それぞれ修正された和信号 $(M_1 + M_2)_r$ および修正された差信号 $(M_1 - M_2)_r$ を出力する。元の入力信号 M_1 および M_2 は、処理された信号 $(M_1 + M_2)_r$ および $(M_1 - M_2)_r$ とともに、受け取った信号の利得を調整する乗算器に供給される。処理後、修正された信号は出力150、152、154および156においてエンファシスモジュール100から出力する。出力150は信号 $K_1 M_1$ を送出し、出力152は信号 $K_2 F_1 (M_1 + M_2)_r$ を送出し、出力154は信号 $K_3 F_2 (M_1 - M_2)_r$ を送出し、出力156は信号 $K_4 M_2$ を送出する。ここで $K_1 \sim K_4$ は乗算器148の設定により決定される定数である。モジュール100、102、104および116により実行される処理のタイプ、特に回路134、140および14

2は、再生音の所要の効果および／または所要の位置を達成するためにユーザが調整できるようにしてもよい。いくつかのケースでは、1対の入力信号のうち、周囲成分またはモノラル成分のみを処理することが望ましい場合もある。各モジュールにより実行される処理は1以上のモジュールに対して異なるものであっても、あるいは同一であってもよい。

ミキシングされる前に1対のオーディオ信号が集合的にエンファシスされる好ましい実施形態にしたがうと、各モジュール100、102および104は図3に示されているミキサ124により受け取られる4つの処理された信号を発生する。すべての信号108、110、112および120は、当業者によく知られている原理にしたがい、ユーザの好みに依存してミキサ124により選択的に結合してもよい。

ステレオレベルですなわち対でマルチチャンネル信号を処理することにより、1対の信号内の微妙な差および類似性を調整して、スピーカを通してプレイバックする際に生み出される仮想効果を達成することができる。この仮想効果は、HRTFベースの伝達関数を処理された信号に適用して完全な仮想位置音場を生み

出すことにより位置付けることができる。各オーディオ信号対は、マルチチャンネルオーディオミキシングシステムを生み出すために独立に処理されて、このシステムはライブの360度音ステージの知覚を効果的に再生成することができる。1対のオーディオ信号の成分、例えば周囲成分およびモノラル成分の独立したHRTF処理によりさらなる信号調節制御が提供され、処理された信号が聴覚的に再生された時にさらに現実的な仮想音経験となる。ある知覚方位を達成するために使用することができるHRTF伝達関数の例は、“Transformation of Sound Pressure Level From the Free Field to the Eardrum in the Horizontal Plane”と題するE.A.B.Shawによる論文、J.Acoust.Soc.Am.,Vol.56,No.6、1974年12月と、“Transformation Characteristics of the External Human Ear”と題するS.MehrgardtとV.Mellertによる論文、J.Acoust.Soc.Am.,Vol.61,No.6、1977年6月に説明されており、両論文は完全に記述されているかのように参照のためここに組み込まれている。

図1～図4に関して先に説明したような本発明の原理は、高品質な記録をするためにプロフェッショナル録音スタジオで使用するのに適しているが、本発明の1つの特定の適用はマルチチャンネルオーディオ信号を処理する能力を持つが再生する能力を持たないオーディオプレイバック装置におけるものである。例えば、今日のオーディオ・ビジュアル記録媒体は、ホームシアターサラウンド処理システムで再生するために複数のオーディオチャンネル信号でエンコードされている。このようなサラウンドシステムは、一般的に左右のステレオ信号を再生する前方すなわちフロントスピーカと、左のサラウンド信号と右のサラウンド信号を再生するリアスピーカと、センター信号を再生するセンタースピーカと、低周波数信号の再生のためのサブウーハを備えている。このようなサラウンドシステムによりプレイバックできる記録媒体は、ドルビー社所有のAC-3オーディオエンコーディング標準規格のような技術によりマルチチャンネルオーディオ信号でエンコーディングされている。今日のプレイバック装置の多くはサラウンドまたはセンターチャンネルスピーカを備えていない。結果として、マルチチャンネル記録媒体の完全な能力は利用されないままとなり、ユーザを余り良くないリスニング経験のままにする。

次に図5を参照すると、本発明にしたがって構成された仮想位置オーディオプロセッサを持つパーソナルコンピュータシステム200が示されている。コンピュータシステム200は、ディスプレイモニタ204に結合された処理ユニット202から構成されている。ユニット202により発生されたオーディオ信号を再生するために、フロント左スピーカ206とフロント右スピーカ208はオプション的なサブウーハスピーカ210とともにすべてユニット202に接続されている。リスナー212はキーボード214を通してコンピュータシステム200を操作する。コンピュータシステム200はマルチチャンネルオーディオ信号を処理し、スピーカ206、208および利用可能であればスピーカ210のみから仮想360度サラウンド音経験をリスナー212に提供する。好ましい実施形態にしたがうと、ここに開示されている処理システムはドルビーAC-3記録媒体とともに使用するために説明されている。しかしながら、マルチチャンネル

を使用してサラウンド音経験を生み出す他の標準化されたオーディオ記録技術に対して同じあるいは同様な原理を適用してもよいことが理解できる。さらに、コンピュータシステム200が図5で示され説明されているが、AC-3記録媒体を再生するオーディオ・ビジュアルプレイバック装置は、テレビや、テレビ／パーソナルコンピュータの組み合わせや、テレビに結合されたデジタルビデオディスプレイや、マルチチャンネルオーディオ記録をプレイバックすることができる他の任意の装置であってもよい。

図6は図5の処理ユニット202の主要内部構成部品の概略ブロック図である。ユニット202は当業者によく知られている原理にしたがって構成された典型的なコンピュータシステムの構成部品を含んでおり、これには中央処理ユニット(CPU)220、大容量記憶メモリおよび一時ランダムアクセスメモリ(RAM)システム222、入力／出力制御装置224が含まれており、これらはすべて内部バス構造を通して相互接続されている。ユニット202は電源226および記録媒体プレイヤー／記録装置228も含んでおり、この記録媒体プレイヤー／記録装置228はDVD装置や他のマルチチャンネルオーディオ信号源であってもよい。DVDプレイヤー228は、モニタ上に表示するためのビデオデータをビデオデコード230に供給する。DVDプレイヤー228からのオーディオ

データはオーディオデコード232に送られ、このオーディオデコード232はプレイヤー228からのマルチチャンネルデジタルオーディオデータを仮想プロセッサ250に供給する。デコード232からのオーディオ情報には、左フロント信号、右フロント信号、左サラウンド信号、右サラウンド信号、センター信号、低周波数信号が含まれ、これらはすべて仮想オーディオプロセッサ250に送られる。プロセッサ250は、従来のステレオプレイバックシステムでプレイバックするのに適した方法でデコード232からのオーディオ情報をデジタル的にエンファシスする。特に、左チャンネル信号252と右チャンネル信号254はプロセッサ250からの出力として供給される。低周波数サブウーハ信号256もステレオプレイバックシステムにおけるバス応答のために供給される。信号252、254および256は最初にデジタルアナログコンバータ258に供給さ

(37)

特表2001-503942

れ、次に増幅器260に供給され、そして対応するスピーカへの接続のために出力される。

次に図7を参照すると、頭上から見た図5のシステムのスピーカ配置の概略表示が示されている。リスナー212は左フロントスピーカ206と右フロントスピーカ208の前でこれらのスピーカ間に位置している。本発明にしたがってAC-3互換記録から発生されたサラウンド信号の処理を通して、シミュレートされたサラウンド経験がリスナー212に対して生み出される。特に、スピーカ206および208を通しての2チャンネル信号の通常のブレイバックは錯覚センタースピーカ214を生み出し、このセンタースピーカ214から左右の信号のモノラル成分が放出されるかのように思われる。したがって、AC-3の6チャンネル記録からの左右の信号は、スピーカ206および208を通して再生される際にセンター錯覚スピーカ214を生み出す。モノラルサラウンド音がリア錯覚センタースピーカ218から放出されたと思える一方で、周囲サラウンド音がリア錯覚スピーカ215および216から放出されたように知覚されるように、AC-3の6チャンネル記録の左右サラウンドチャンネルは処理される。さらに、左右フロント信号および左右サラウンド信号の両者は空間的にエンファシスされて仮想音経験を提供し、実際のスピーカ206、208ならび錯覚スピーカ215、216および218が点音源として知覚されないようにする。最後に、低周

波数情報はオプション的なサブウーハスピーカ210により再生される。このサブウーハスピーカ210はリスナー212に対して任意の位置に配置してもよい。

図8は、図7に示されている知覚仮想サラウンド効果を達成するための仮想プロセッサおよびミキサの概略表示である。プロセッサ250は図6に示されているものに対応し、フロントメイン左信号 M_L 、フロントメイン右信号 M_R 、左サラウンド信号 S_L 、右サラウンド信号 S_R 、センターチャンネル信号 C 、低周波数効果信号 E からなる6オーディオチャンネル信号を受け取る。信号 M_L および M_R は対応する利得調整乗算器252および254に供給され、これらの利得調整乗算器252および254はボリューム調整信号 M_{volume} により制御される。センタ

(38)

特表2001-503942

ー信号Cの利得は、信号 M_{volume} により制御される第1の乗算器256およびセンター調整信号 C_{volume} により制御される第2の乗算器258により調整されてもよい。同様に、サラウンド信号 S_L および S_R は最初にそれぞれ乗算器260および262に供給される。これらの乗算器260および262はボリューム調整信号 S_{volume} により制御される。

メインフロント左右信号 M_L および M_R はそれぞれ和結合器264および266に供給される。和結合器264は M_R を受ける反転入力と M_L を受ける非反転入力とを持ち、結合して出力バス268に沿って $M_L - M_R$ を供給する。信号 $M_L - M_R$ は、伝達関数 P_2 により特徴付けられるエンファシス回路270に供給される。処理された差信号 $(M_L - M_R)_p$ は回路270の出力において送出されて利得調整乗算器272に送られる。乗算器272の出力は直接的に左ミキサ280とインバータ282に供給される。反転された差信号 $(M_R - M_L)_p$ はインバータ282から右ミキサ284に送られる。和信号 $M_L + M_R$ は結合器266を出て、利得調整乗算器286に供給される。乗算器286の出力は和結合器に供給され、この和結合器はセンターチャンネル信号Cを信号 $M_L + M_R$ と加算する。結合された信号 $M_L + M_R + C$ は結合器を出て、左ミキサ280と右ミキサ284の両方に向けられる。最後に、元の信号 M_L および M_R は、ミキサ280および284に送られる前に、最初に固定利得調整回路すなわち増幅器290および292にそれぞれ供給される。

サラウンド左右信号 S_L および S_R はそれぞれ乗算器260および262を出て、それぞれ和結合器300および302に供給される。和結合器300は S_R を受ける反転入力と S_L を受ける非反転入力とを持ち、結合して出力バス304に沿って $S_L - S_R$ を供給する。和結合器264、266、300および302はすべて、和信号が発生されるかまたは差信号が発生されるかに依存して、反転増幅器または非反転増幅器として構成してもよい。反転増幅器および非反転増幅器は、当業者によく知られている原理にしたがって通常の演算増幅器から構成してもよい。信号 $S_L - S_R$ は、伝達関数 P_2 により特徴付けられるエンファシス回路306に供給される。処理された差信号 $(S_L - S_R)_p$ は回路306の出力にお

いて送出されて、利得調整乗算器308に送られる。乗算器308の出力は直接的に左ミキサ280とインバータ310に供給される。反転された差信号 $(S_R - S_L)_P$ はインバータ310から右ミキサ284に送られる。和信号 $S_L + S_R$ は結合器302を出て、伝達関数 P_3 により特徴付けられる別のエンファシス回路320に供給される。処理された和信号 $(S_L + S_R)_P$ は回路320の出力において送出され、利得調整乗算器332に送られる。和信号および差信号を参照したが、実際の和信号および差信号の使用は代表的なものに過ぎないことに留意すべきである。1対の信号の周囲成分およびモノラル成分がどのように分離されるにかかわらず同じ処理を達成することができる。乗算器332の出力は直接的に左ミキサ280と右ミキサ284に供給される。また、元の信号 S_L および S_R はミキサ280および284に送られる前に、最初に固定利得増幅器330および334にそれぞれ供給される。最後に、低周波数効果チャンネルBは、出力低周波数効果信号 B_{out} を生成するために増幅器336に供給される。オプション的にサブウーハが利用できないのであれば、低周波数チャンネルBは出力信号 L_{out} および R_{out} の一部としてミキシングしてもよい。

図8のエンファシス回路250は、アナログディスクリート形態で、半導体基板上で、メインまたは専用マイクロプロセッサ上で走るソフトウェアを通して、デジタル信号処理(DSP)チップ内ですなわちファームウェア内で、あるいは他の何らかのデジタルフォーマットで実現してもよい。多くのケースでは信号源の信号はデジタルであることから、アナログ構成部品とデジタル構成部品の両方を組み合わせたハイブリッド回路構造を使用することも可能である。したがって、

個々の増幅器、イコライザ、または他の構成部品はソフトウェアまたはファームウェアにより実現してもよい。さらに、エンファシス回路306および320と同様に図8のエンファシス回路270は、さまざまなオーディオエンファシス技術を使用してもよい。例えば、回路装置270、306および320は、時間遅延技術、位相シフト技術、信号等化、またはこれらの技術のすべての組み合わせを使用して、所要のオーディオ効果を達成してもよい。このようなオーディオエンファシス技術の基本原理は当業者によく知られている。

好ましい実施形態では、仮想プロセッサ回路250は1組のAC-3マルチチャンネル信号をユニークに調節して、2つの信号信号 L_{out} および R_{out} のプレイバックを通してサラウンド音経験を提供する。特に信号 M_L および M_R は、これらの信号に存在する周囲情報を分離することにより集合的に処理される。周囲信号成分は1対のオーディオ信号間の差を表している。したがって、1対のオーディオ信号から得られる周囲信号成分は“差”信号成分として呼ばれることが多い。回路270、306および320は和信号および差信号を発生するように示され説明されているが、オーディオエンファシス回路270、306および320の他の実施形態は、和信号および差信号をまったく別々に発生しなくてもよい。通常の回路設計原理を使用して任意の多くの方法でこれを達成することができる。例えば、差信号情報の分離およびその後続する等化はデジタル的に実行されても、あるいは増幅器回路の入力段において同時に実行されてもよい。AC-3オーディオ信号源の処理に加えて、図8の回路250はより少ないディスクリットオーディオチャンネルを持つ信号源を自動的に処理する。例えば、ドルビープロロジック信号がプロセッサ250に入力されると、すなわち $S_L = S_R$ の場合、周囲成分は結合器300において発生されないことから、エンファシス回路320だけが動作してリアチャンネル信号を修正する。同様に、2チャンネルステレオ信号 M_L および M_R のみが存在するのであれば、プロセッサ250は動作して、エンファシス回路270の動作を通して2チャンネルのみから空間的エンファシスされたリスニング経験を生成する。

好ましい実施形態にしたがうと、フロントチャンネル信号の周囲情報は差 $M_L - M_R$ により表すことができ、図9の周波数応答曲線350にしたがって回路2

70により等化される。曲線350は空間補正すなわち“遠近感”曲線として呼ぶことができる。周囲信号情報のこのような等化は、広がりの感覚をもたらす音情報を選択的にエンファシスすることにより1対のオーディオ信号から発生される知覚音を広げ、そしてブレンドする。

エンファシス回路306および320は、サラウンド信号 S_L および S_R の周囲およびモノラル成分をそれぞれ修正する。好ましい実施形態にしたがうと、伝達

(41)

特表2001-503942

関数 P_2 および P_3 は等しく、両方とも対応する入力信号に対して同じレベルの遠近感等化を適用する。特に、回路306は信号 $S_L - S_R$ により表されるサラウンド信号の周囲成分を等化する一方、回路320は信号 $S_L + S_R$ により表されるサラウンド信号のモノラル成分を等化する。等化のレベルは図10の周波数応答曲線352により表される。

遠近感等化曲線350および352は、対数フォーマットで表示されている可聴周波数に対してデシベルで測定された利得の関数としてそれぞれ図9および図10に表示されている。全体的な出力信号の最終的な増幅は最終的なミキシングプロセスで生じることから、個々の周波数におけるデシベルの利得レベルは、それらが基準信号に関係する時のみ適切である。最初に図9を参照する。好ましい実施形態にしたがうと、遠近感曲線350は約125 Hzに位置する点Aにおいてピーク利得を持っている。遠近感曲線350の利得は125 Hzより上および125 Hzより下でオクターブ当たり約6 dBの率で減少している。遠近感曲線350は約1.5～2.5 kHzの範囲内の点Bにおいて最小利得に達する。利得は点Bより上の周波数で約7 kHzにおける点Cまでオクターブ当たり約6 dBの率で増加し、そして約20 kHzすなわちまで人間の耳に聞こえるほぼ最高周波数増加し続ける。

次に図10を参照する。好ましい実施形態にしたがうと、遠近感曲線352は約125 Hzに位置する点Aにおいてピーク利得を持っている。遠近感曲線352の利得は125 Hzより下でオクターブ当たり約6 dBの率で増加し、125 Hzより上でオクターブ当たり約6 dBの率で減少する。遠近感曲線352は約1.5～2.5 kHzの範囲内の点Bにおいて最小利得に達する。利得は点Bより上の周波数で約10.5～11.5 kHzにおける最大利得点Cまでオクターブ

ブ当たり約6 dBの率で増加する。曲線352の周波数応答は約11.5 kHzより上の周波数で減少する。

図9および図10の等化曲線350および352を実現するのに適切な装置および方法は、1995年4月27日に出願された留保中の出願第08/430751号に開示されているものと類似しており、この出願は完全に記述されている。

かのように参照によりここに組み込まれている。周囲情報をエンファシスする関連するオーディオエンファシス技術は、Arnold I.Klaymanに発行された米国特許第4,738,669号および第4,866,744号に開示されており、両特許も完全に記述されているかのように参照によりここに組み込まれている。

動作において、図8の回路250はユニークに機能して、2つのスピーカのみによる再生の際にリスナーに対して5つのメインチャンネル信号 M_L 、 M_R 、 C 、 S_L および S_R を位置付ける。先に説明したように、信号 $M_L - M_R$ に適用される図9の曲線350は信号 M_L および M_R からの周囲音を広げて、空間的にエンファシスする。これは、図7に示されているスピーカ206および208からの放出される広い前方音ステージの知覚を生み出す。これは、低周波数成分と高周波数成分をエンファシスするように周囲信号情報を選択的に等化することにより達成される。同様に、図10の等化曲線352は信号 $S_L - S_R$ に適用され、信号 S_L および S_R からの周囲音を広げて、空間的にエンファシスする。しかしながらさらに、曲線352は信号 $S_L - S_R$ を修正してHRTFの位置付けを考慮して図7のリアスピーカ215および216の知覚を得る。結果として、曲線352は、 $M_L - M_R$ に適用されるものに対して、信号 $S_L - S_R$ の低周波数成分および高周波数成分のより高いレベルのエンファシスを含む。このことは、ゼロ度方位からリスナーに向けられる音に対する人間の耳の通常の周波数応答が約2,75kHzを中心とする音をエンファシスすることから必要となる。これらの音のエンファシスは、平均的な人間の耳介の固有伝達関数からおよび耳管応答から生じる。図10の遠近感曲線352は耳の固有伝達関数を妨げて信号 $S_L - S_R$ および信号 $S_L + S_R$ に対するリアスピーカの知覚を生み出す。結果として得られる処理された差信号 $(S_L - S_R)_P$ は位相が異なるようにされて対応するミキサ280および284に流され、錯覚スピーカ215および216により再生され

たかのように広いリア音ステージの知覚を維持させる。

サラウンド信号処理を和成分と差成分に分離することで、各信号 $S_L - S_R$ および $S_L + S_R$ の利得を独立して調整できるようにしてより大きな制御がもたらされる。本発明は、実際には前方のスピーカ206および208から音が放出される

(43)

特表2001-503942

ことから、図7に示されているようなセンターリア錯覚スピーカ218の生成には和信号 $S_L + S_R$ の同様な処理が必要であることを認識している。したがって、信号 $S_L + S_R$ も図10の曲線352にしたがって回路320により等化される。結果として得られる処理された和信号 $(S_L + S_R)_P$ は同位相で流され、2つの錯覚スピーカ215および216が実際に存在しているかのように、そして知覚された錯覚スピーカ218を達成する。専用センターチャンネルスピーカを含むオーディオ再生システムに対して、センター信号Cをミキサ280および284においてミキシングする代わりに直接的にこのようなスピーカに供給するように図8の回路250を修正することができる。

回路250内のさまざまな信号の近似相対利得値は、0 dB基準に対して、乗算器272および308を出る差信号について測定することができる。このような基準により、好ましい実施形態にしたがった増幅器290、292、330および334の利得は約-18 dBであり、増幅器332を出る和信号の利得は約-20 dBであり、増幅器286を出る和信号の利得は約-20 dBであり、増幅器258を出るセンターチャンネル信号の利得は約-7 dBである。これらの相対利得値はユーザの好みに基づく純粋な設計的選択事項であり、本発明の精神を逸脱することなく変化させてもよい。乗算器272、286、308および332の調整により、処理された信号を、再生される音のタイプに調整することができ、またユーザの個人的な好みに調整することができる。和信号のレベルの増加は1対のスピーカ間に位置するセンターステージに現れるオーディオ信号をエンファシスする。逆に、差信号のレベルの増加はより広い音像の知覚を生み出す周囲音情報をエンファシスする。音楽タイプのパラメータおよびシステムの構成が知られている、あるいはマニュアルによる調整が実用的でないいくつかのオーディオ装置では、乗算器272、286、308および332は所要のレベルにプリセットされ固定される。実際、乗算器308および332のレベル調整がリ

ア信号入力レベルについて望ましい場合には、エンファシス回路を直接的に入力信号 S_L および S_R に接続することができる。当業者により理解できるように、図8のさまざまな信号に対する個々の信号強度の最終比率も、ボリューム調整によ

(44)

特表2001-503942

りおよびミキサ280および284により適用されるミキシングのレベルにより影響を受ける。

したがって、周囲音が選択的にエンファシスされて再生音ステージ内のリスナーを完全に包み込むことから、オーディオ出力信号 L_{out} および R_{out} はかなり改善されたオーディオ効果を生み出す。個々の成分の相対利得を無視すると、オーディオ出力信号 L_{out} および R_{out} は以下の数式により表される。

$$L_{out} = M_L + S_L + (M_L - M_R)_F + (S_L - S_R)_F \\ + (M_L + M_R + C) + (S_L + S_R)_F \quad (1)$$

$$R_{out} = M_R + S_R + (M_R - M_L)_F + (S_R - S_L)_F \\ + (M_L + M_R + C) + (S_L + S_R)_F \quad (2)$$

上記で表されるエンファシスされた出力信号は、ビニールレコード、コンパクトディスク、デジタルまたはアナログオーディオテープ、あるいはコンピュータデータ記憶媒体のようなさまざまな記録媒体上に磁気的あるいは電子的に記憶させてもよい。記憶されているエンファシスされたオーディオ出力信号を従来のステレオ再生システムにより再生して、同じレベルのステレオ音像エンファシスを達成してもよい。

図11を参照すると、概略ブロック図は好ましい実施形態にしたがって図9の等化曲線350を実現する回路を示している。回路270は、図8のパス268において見られるものに対応する周囲信号 $M_L - M_R$ を入力する。信号 $M_L - M_R$ は最初に、約50 Hzのカットオフ周波数すなわち-3 dB周波数を有するハイパスフィルタ360により調節される。フィルタ360の使用は、信号 $M_L - M_R$ に存在するバス成分の過増幅を避けるように設計されている。

フィルタ360の出力は、信号 $M_L - M_R$ をスペクトル的に成形するために、3つの独立した信号バス362、364および366に分割される。特に、 $M_L - M_R$ はバス362に沿って増幅器368に送られ、そして和結合器378に送られる。信号 $M_L - M_R$ はバス364に沿ってローパスフィルタ370にも送ら

れ、そして増幅器372に送られ、最終的に和結合器378に送られる。最後に、信号 $M_L - M_R$ はバス366に沿ってハイパスフィルタ374に送られ、そして

(45)

特表2001-503942

増幅器376に送られ、その後に和結合器378に送られる。独立して調節された信号 $M_L - M_R$ のそれぞれは和結合器378において結合され、処理された差信号 $(M_L - M_R)_r$ を生成する。好ましい実施形態では、ローパスフィルタ370は約200 Hzのカットオフ周波数を持つ一方、ハイパスフィルタ374は約7 kHzのカットオフ周波数を持つ。約1～3 kHzの中間周波数範囲のものに対して、低いおよび高い周波数の範囲における周囲成分が増幅される限り、正確なカットオフ周波数は重要なものではない。フィルタ360、370および374はすべて一次フィルタであり、複雑さとコストを減少させるが、図9および図10において表される処理のレベルが大きく変更されないのであれば、より高次のフィルタであってもよいと思われる。また好ましい実施形態にしたがうと、増幅器368は0.5の近似利得を持ち、増幅器372は約1.4の利得を持ち、増幅器376は約1の利得を持つ。

増幅器368、372および376を出る信号は信号 $(M_L - M_R)_r$ の成分を作り上げる。周囲信号 $M_L - M_R$ の全体的なスペクトル成形すなわち正規化は、和結合器378がこれらの信号を結合する時に生じる。出力信号 L_{out} の一部として（図8に示されている）左ミキサ280によりミキシングされるものは、処理された信号 $(M_L - M_R)_r$ である。同様に、反転信号 $(M_R - M_L)_r$ は出力信号 R_{out} の一部として（図8に示されている）右ミキサ284によりミキシングされる。

図9を再度参照する。好ましい実施形態では、遠近感曲線350の点Aおよび点B間の利得分離は理想的には9 dBとなるように設計され、点Bおよび点C間の利得分離は約6 dBとすべきである。これらの数字は設計上の制約であり、実際上の数字は回路270に対して使用される構成部品の実際の値に依存しておそらく変化する。図11の増幅器368、372および376の利得が固定されている場合には、遠近感曲線350は一定のままである。増幅器368の調整は点Bの振幅レベルを調整する傾向があり、したがって点Aおよび点B間、ならびに点Bおよび点C間の利得分離を変化させる。サラウンド音環境では、9 dBより

かなり大きい利得分離はミッドレンジ明瞭度のリスナーの知覚を減少させる傾向

があるかもしれない。

デジタル信号プロセッサによる遠近感曲線の実現は、多くのケースでは先に説明した設計上の制約をさらに正確に反映する。アナログによる実現に対しては、点A、BおよびCに対応する周波数ならびに利得分離における制約がプラスまたはマイナス20パーセントだけ変化するものであれば許容することができる。理想的な仕様からのこのような偏差は最適の結果よりも少ないもののそれでもなお所要のエンファシス効果を生み出す。

次に図12を参照すると、概略ブロック図は好ましい実施形態にしたがった図10の等化曲線352を実現する回路を示している。信号 $S_L - S_R$ および信号 $S_L + S_R$ を成形するために同じ曲線352を使用するが、説明を簡単にするために、図12においては回路エンファシス装置306に対してのみ参照する。好ましい実施形態では、装置306の特性は320のものと同一である。回路306は図8のバス304に見られるものに対応する周囲信号 $S_L - S_R$ を入力する。信号 $S_L - S_R$ は最初に約50Hzのカットオフ周波数を持つハイパスフィルタ380により調節される。図11の回路270と同様に、フィルタ380の出力は、信号 $S_L - S_R$ をスペクトル的に成形するために3つの別々の信号バス382、384および386に分割される。特に、 $S_L - S_R$ はバス382に沿って増幅器388に送られ、そして和結合器396に送られる。信号 $S_L - S_R$ はバス384に沿ってハイパスフィルタ390にも送られ、そしてローパスフィルタ392に送られる。フィルタ392の出力は増幅器394に送られ、最後に和結合器396に送られる。最後に、信号 $S_L - S_R$ はバス386に沿ってローパスフィルタ398に送られ、そして増幅器400に送られ、その後和結合器396に送られる。独立して調節された信号 $S_L - S_R$ のそれぞれは和結合器396において結合され、処理された差信号 $(S_L - S_R)_P$ を生成する。好ましい実施形態では、ハイパスフィルタ390は約21kHzのカットオフ周波数を持つ一方、ローパスフィルタ392は約8kHzのカットオフ周波数を持つ。フィルタ392は図10の最大利得点Cを生み出すように機能し、望ましい場合には取り除いてもよい。さらに、ローパスフィルタ398は約225Hzのカットオフ周

波数を持つ。当業者により理解できるように、本発明の精神を逸脱せずに図10に示されている周波数応答曲線352を達成することができる多くの付加的なフィルタの組み合わせがある。例えば、図10にしたがって信号 $S_L - S_R$ が等化されている限り、フィルタの正確な数およびカットオフ周波数は重要なものではない。好ましい実施形態では、フィルタ380、390、392および398はすべて一次フィルタである。また好ましい実施形態にしたがうと、増幅器388は0.1の近似利得を持ち、増幅器394は約1.8の利得を持ち、増幅器400は0.8の近似利得を持つ。出力信号 L_{out} の一部として（図8に示されている）左ミキサ280によりミキシングされるものは、処理された信号 $(S_L - S_R)_r$ である。同様に、反転信号 $(S_R - S_L)_r$ は出力信号 R_{out} の一部として（図8に示されている）右ミキサ284によりミキシングされる。

再度図10を参照する。好ましい実施形態では、遠近感曲線352の点Aおよび点B間の利得分離は理想的には18dBとなるように設計され、点Bおよび点C間の利得分離は約10dBとすべきである。これらの数字は設計上の制約であり、実際上の数字は回路306および320に対して使用される構成部品の実際の値に依存しておそらく変化する。図12の増幅器388、394および400の利得が固定されている場合には、遠近感曲線352は一定のままである。増幅器388の調整は曲線352の点Bの振幅レベルを調整する傾向があり、したがって点Aおよび点B間、ならびに点Bおよび点C間の利得分離を変化させる。

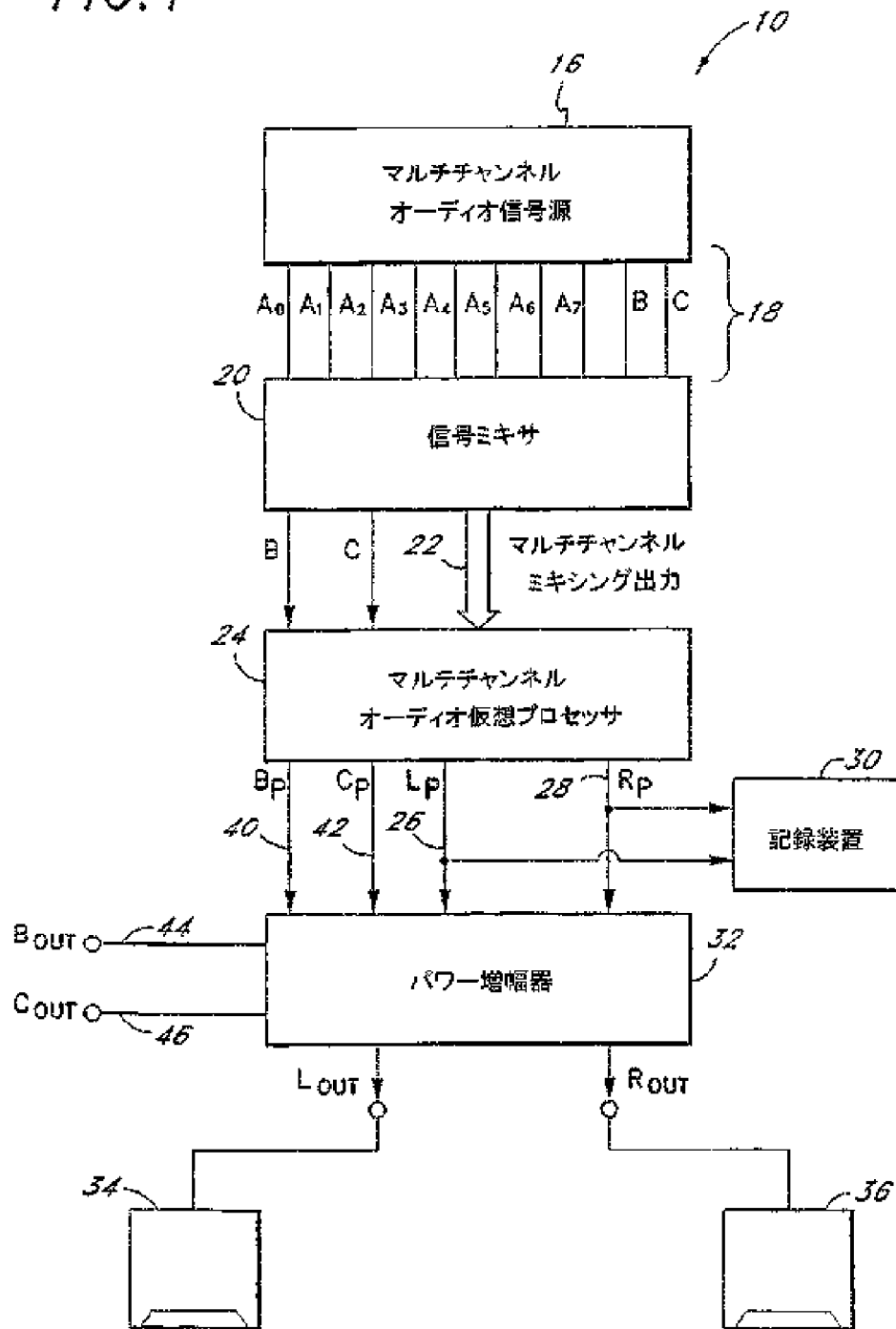
これまでの説明および添付図面を通して、本発明が現在のオーディオ再生およびエンファシスシステムに対して重要な利点を持つことが示された。上記の詳細な説明は本発明の基本的で新規な特徴を示し、説明し、指摘したが、例示された装置の形態および詳細におけるさまざまな省略、置換および変更が本発明の精神を逸脱することなく当業者によりなし得ることが理解できるであろう。したがって、本発明は以下の請求の範囲によってのみその範囲が制限されるべきである。

(48)

特表2001-503942

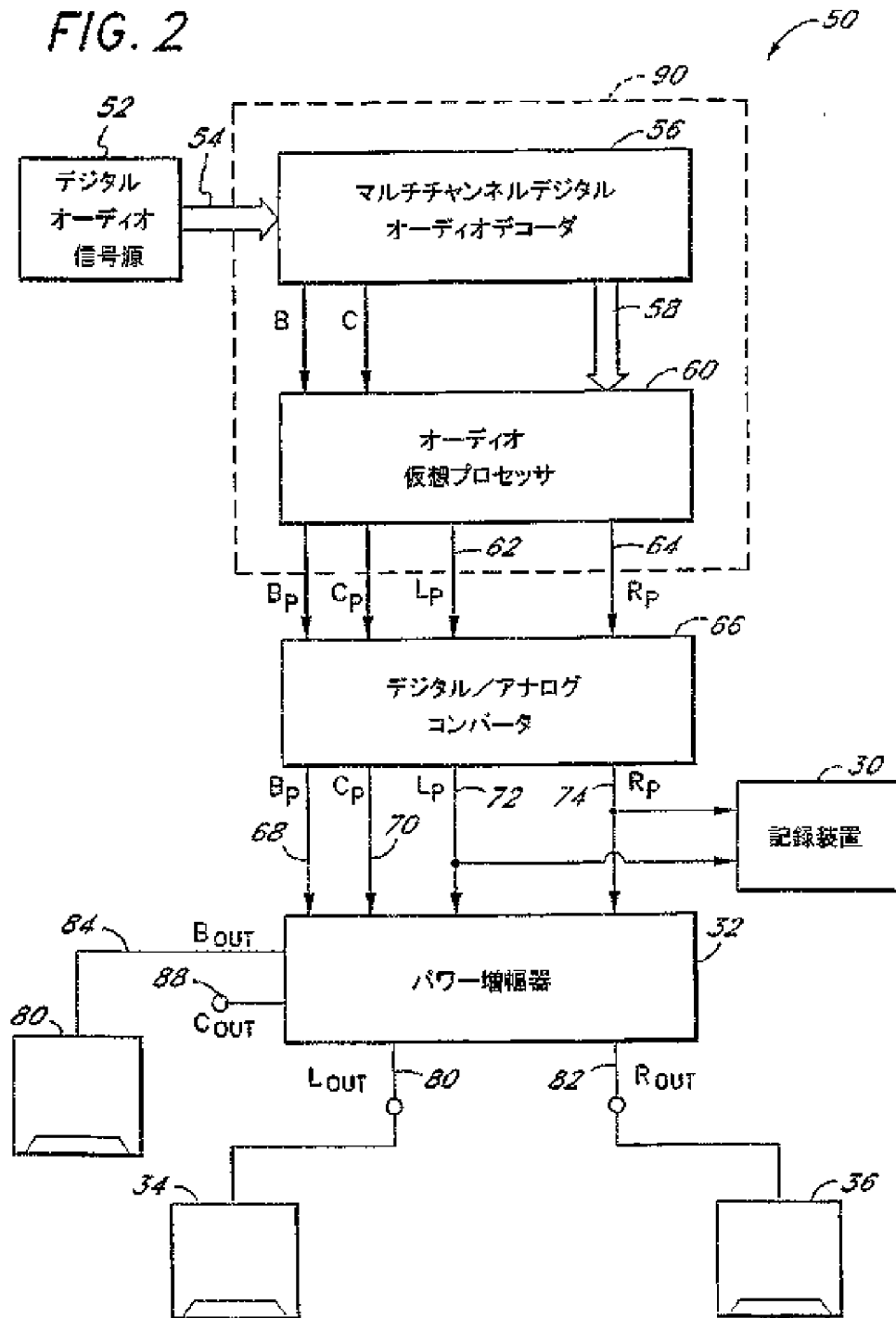
【図1】

FIG. 1



【図2】

FIG. 2

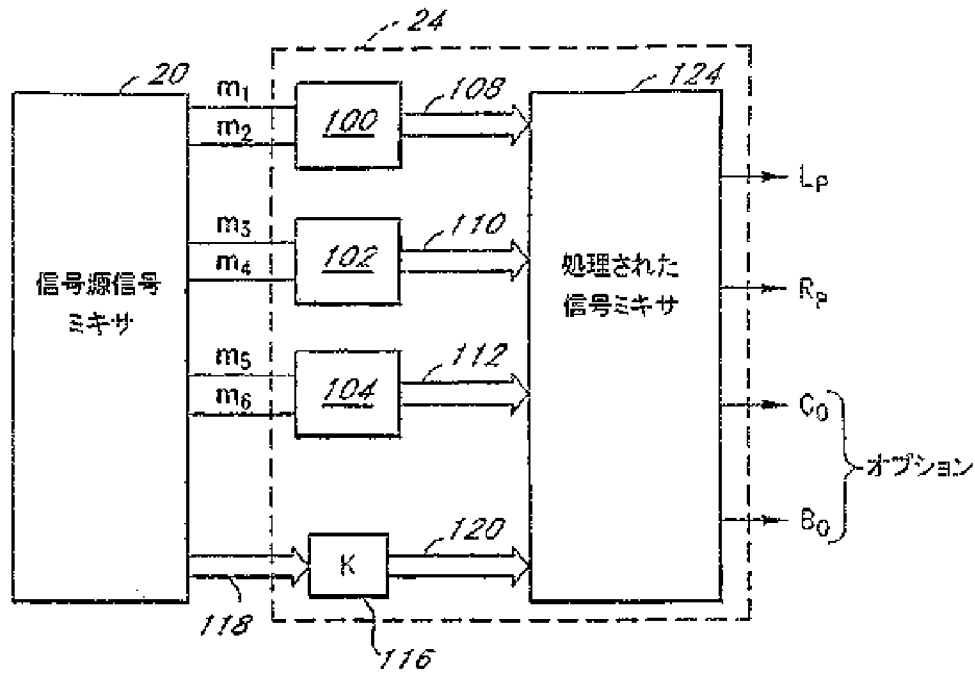


(50)

特表2001-503942

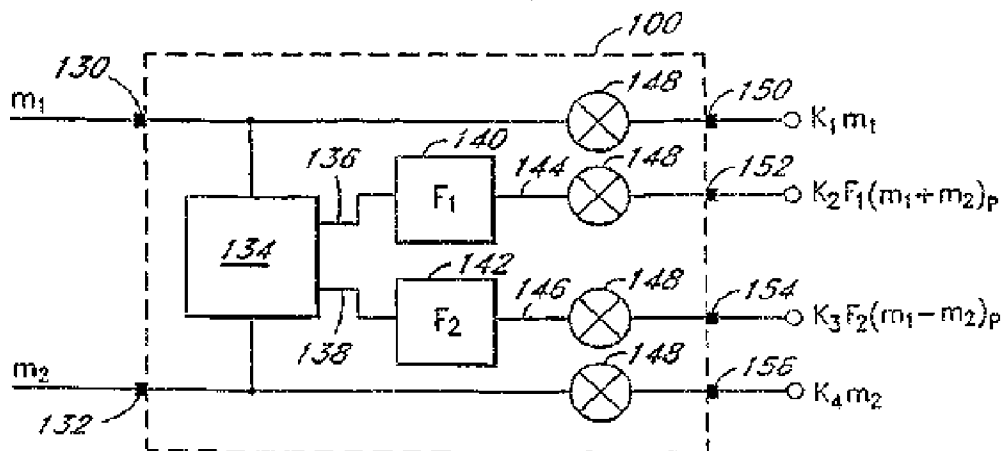
【図3】

FIG. 3



【図4】

FIG. 4



(51)

特表2001-503942

【図5】

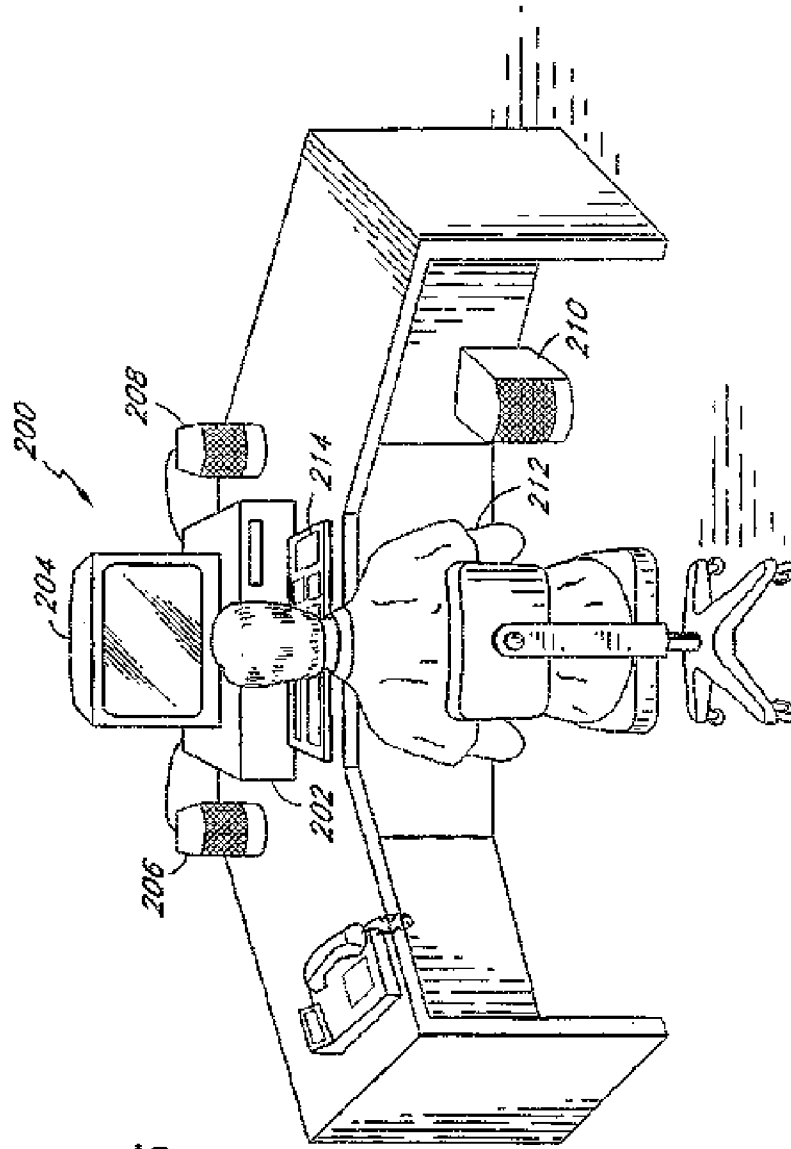


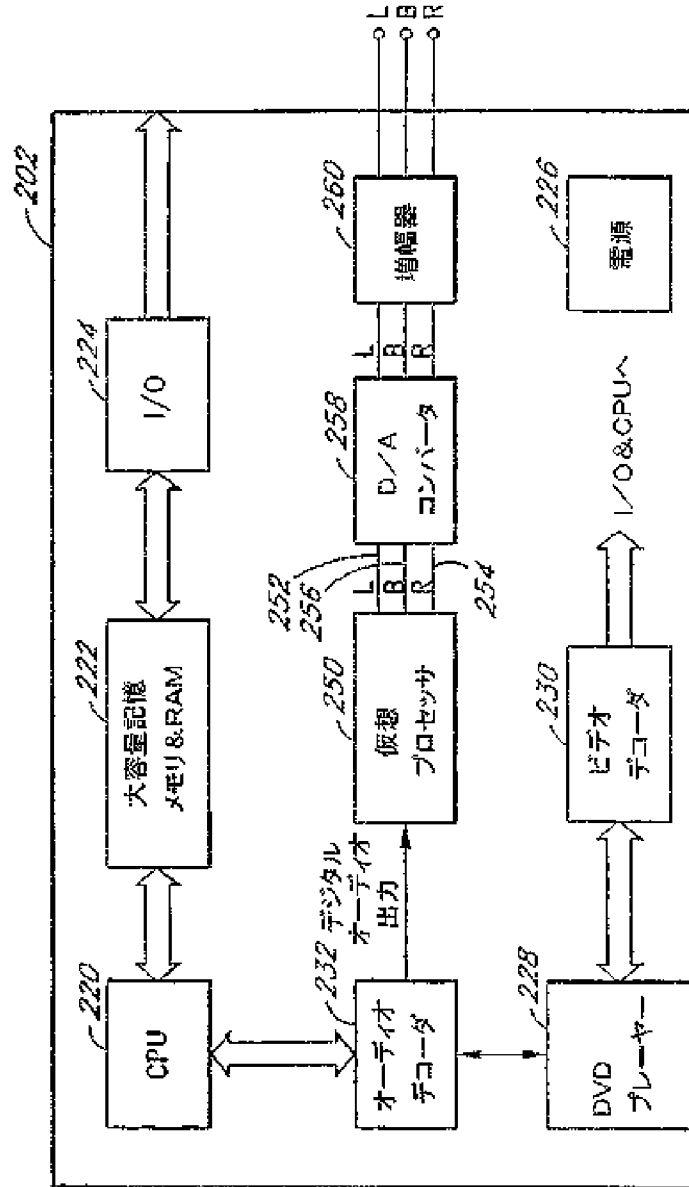
FIG. 5

(52)

特表2001-503942

【図6】

FIG.6



(53)

特表2001-503942

【図7】

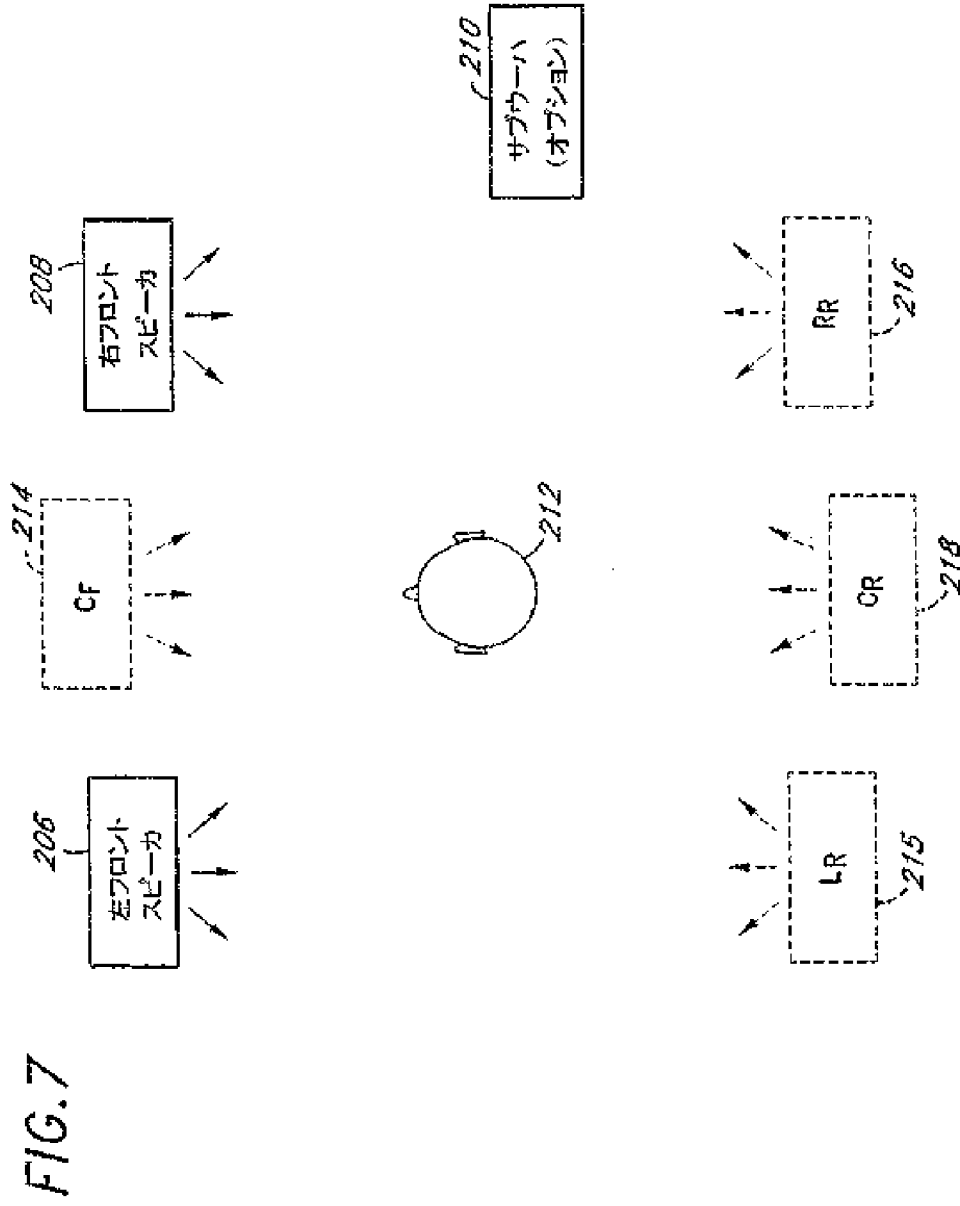
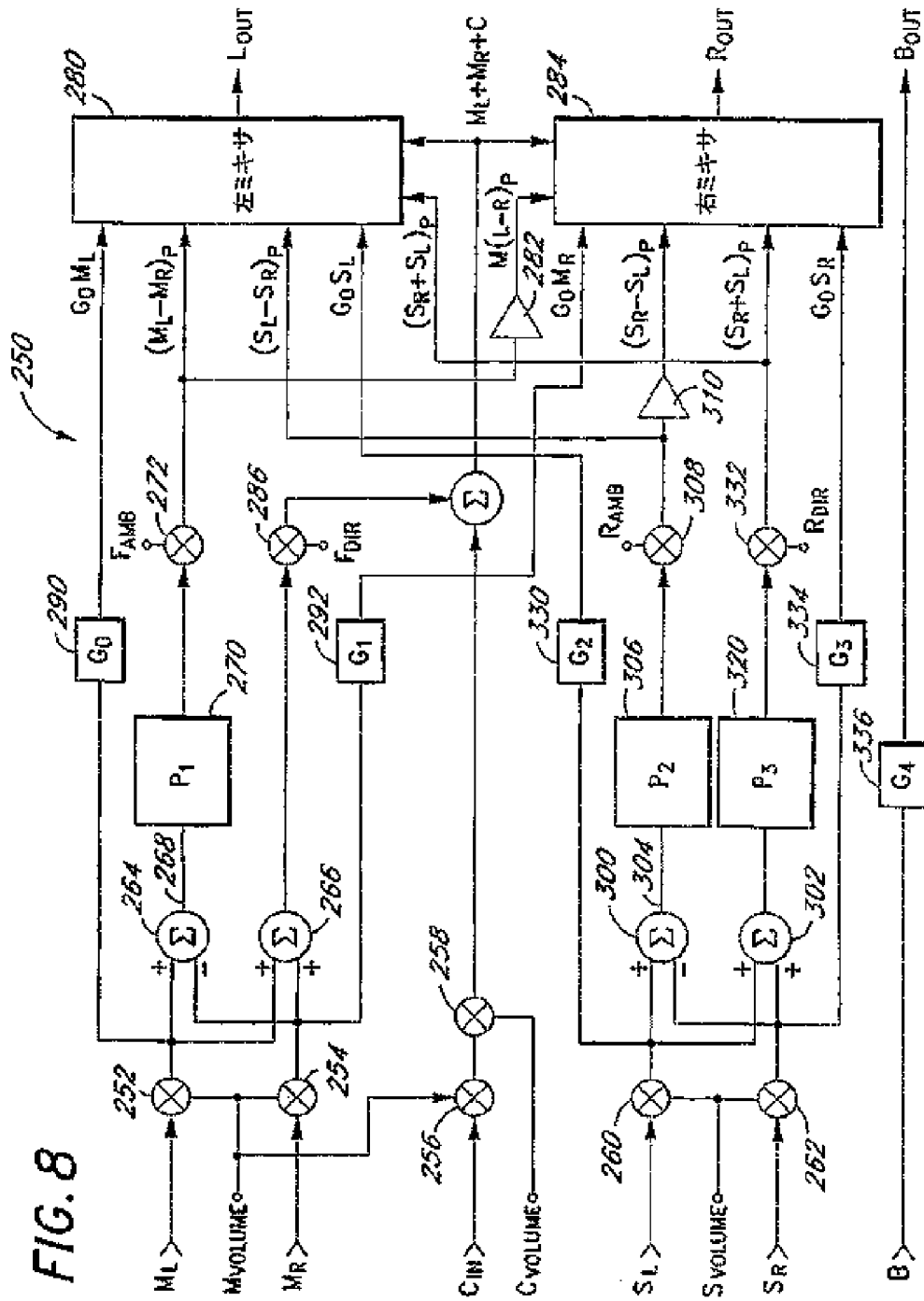


FIG. 8

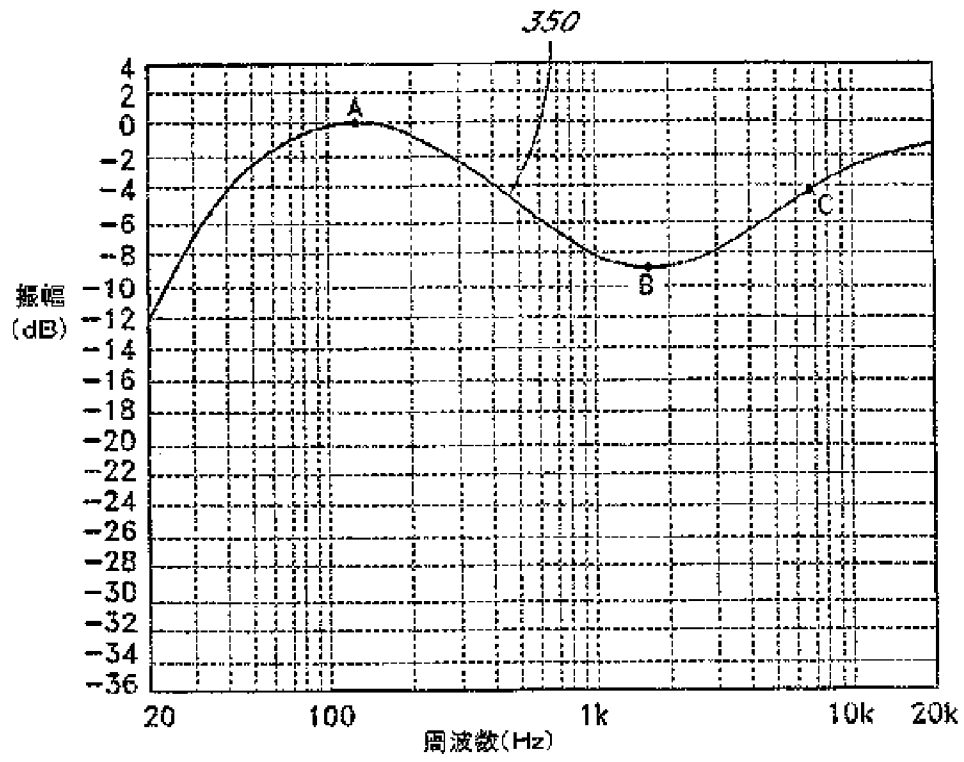


(55)

特表2001-503942

【図9】

FIG. 9

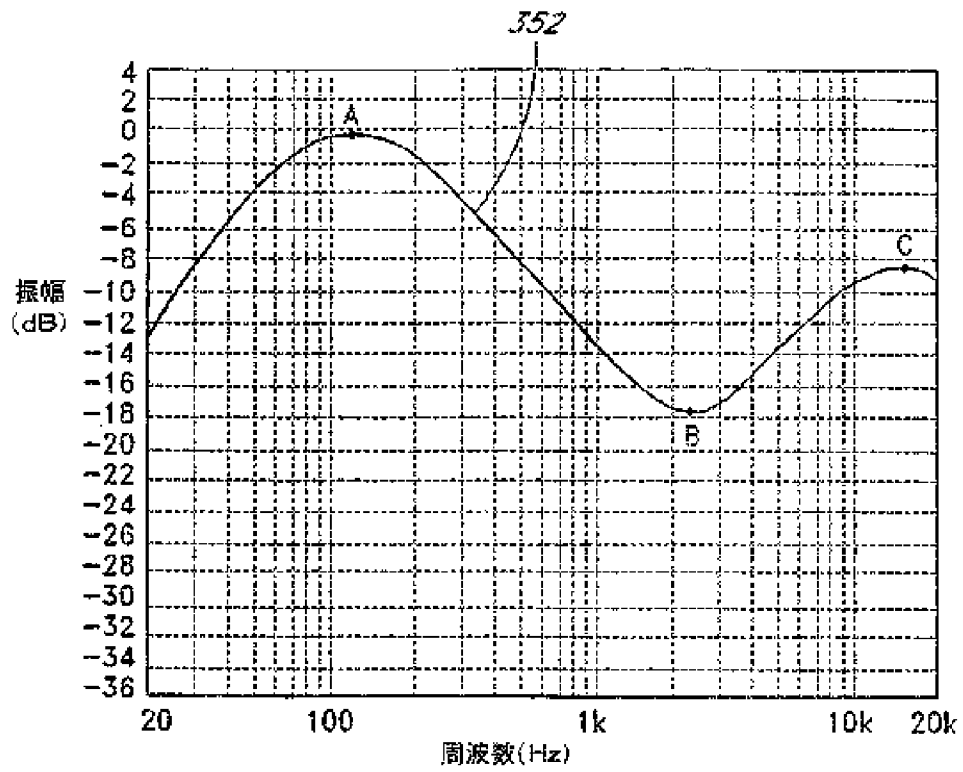


(56)

特表2001-503942

【図10】

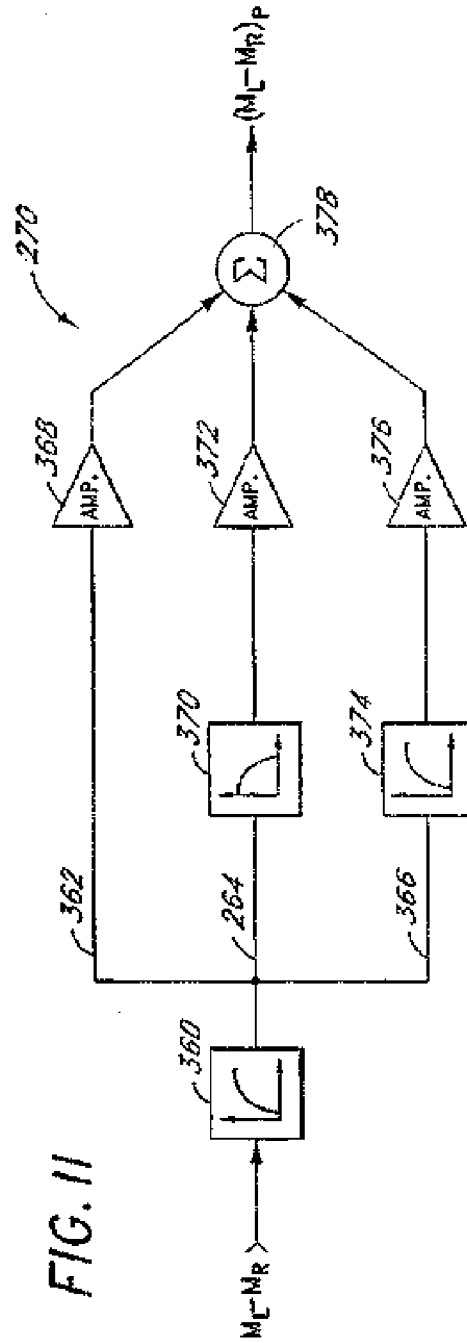
FIG. 10



(57)

特表2001-503942

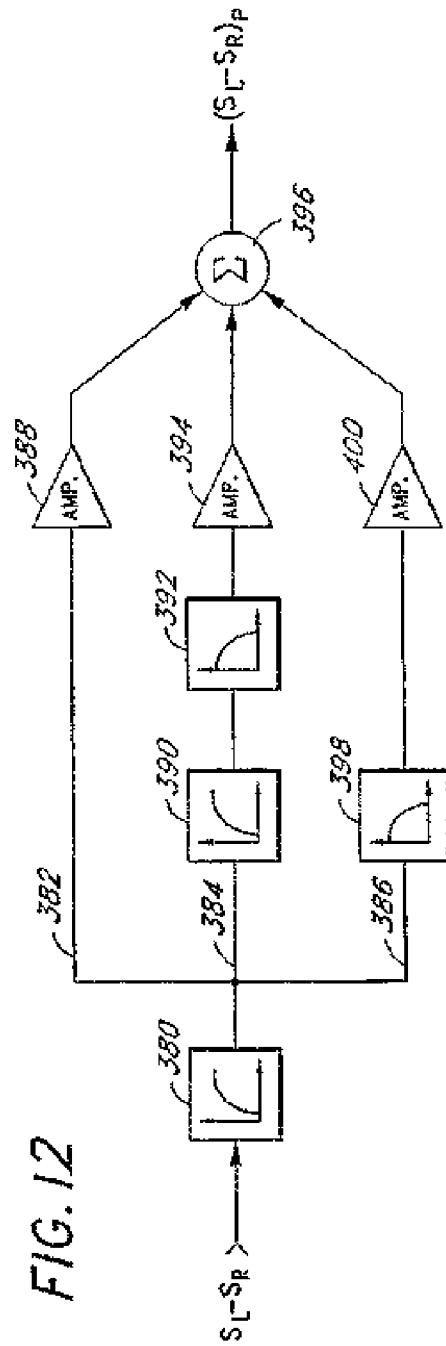
【図11】



特表2001-503942

(58)

【図12】



(59)

特表2001-503942

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】平成10年10月29日(1998.10.29)

【補正内容】

請求の範囲

1、音リスニング環境内の異なる位置から放出されているようにリスナーにより望ましく解釈されるオーディオ情報を含む少なくとも2つの異なるオーディオ入力信号対を有する少なくとも4つのオーディオ入力信号(M_L 、 M_R 、 S_L 、 S_R)を受け取るマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)において、

前記オーディオ入力信号の第1の対(M_L 、 M_R)を受け取り、第1の周囲成分(268)を分離させるように構成され、前記オーディオ入力信号の第1の対(M_L 、 M_R)の前記第1の周囲成分(268)に第1の伝達関数(270)を個々に適用して第1の可聴的音像を生み出し、前記第1の可聴的音像が第1の位置から放出されているようにリスナーにより知覚される第1の電子的手段(264)と、

前記オーディオ入力信号の第2の対(S_L 、 S_R)を受け取り、第2の周囲成分(304)を分離させるように構成され、前記オーディオ入力信号の第2の対(S_L 、 S_R)の前記第2の周囲成分(304)に第2の伝達関数(306)を個々に適用して第2の可聴的音像を生み出し、前記第2の可聴的音像が第2の位置から放出されているようにリスナーにより知覚される第2の電子的手段(300)と、

位相が異なるように前記第1および第2の周囲成分を結合して、1対のステレオ出力信号(L_{out} 、 L_{in})を発生するために、前記第1および第2の電子的手段(264、300)から受信したオーディオ入力信号の前記第1および第2の対(M_L 、 M_R 、 S_L 、 S_R)の前記第1および第2の周囲成分(268、304)をミキシングする手段(124、280、284)とを具備するマルチチャンネルオーディオプロセッサ。

2、第3の電子的手段(302)が、前記オーディオ入力信号の第2の対(S_L 、 S_R)中のモノラル成分を分離し、前記第2のモノラル成分に第3の伝達関数

(320)を電子的に適用する請求項1記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

3. 前記第2の電子的手段(300)が、前記オーディオ入力信号の第2の対

(S_L 、 S_R)中の前記オーディオ入力信号のうちの1つに時間遅延を電子的に適用する請求項1記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

4. 前記オーディオ信号の第1の対(M_L 、 M_R)が、リスナーに対して左フロント位置と右フロント位置とに対応するオーディオ情報を含む請求項1記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

5. 前記オーディオ信号の第2の対(S_L 、 S_R)が、リスナーに対して左リア位置と右リア位置とに対応するオーディオ情報を含む請求項1記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

6. 前記第1の電子的手段(264)および第2の電子的手段(300)および前記ミキシング手段(124、280、284)が、デジタル信号処理装置において実行される請求項1記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

7. 前記第1の電子的手段(264)が、前記第1の周囲成分(268)における複数の周波数成分を前記第1の伝達関数(270)により修正するようにさらに構成されている請求項1記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

8. 前記第1の伝達関数(270)が、前記第1の周囲成分(268)における他の周波数成分に対して、前記第1の周囲成分(268)における低周波数成分の一部をエンファシスするようにさらに構成されている請求項7記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

9. 前記第1の伝達関数(270)が、前記第1の周囲成分(268)における他の周波数成分に対して、前記第1の周囲成分(268)の高周波数成分の一部をエンファシスするように構成されている請求項7記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

(61)

特表2001-503942

10、前記第2の電子的手段(300)が、前記第2の周波成分(304)における複数の周波数成分を前記第2の伝達関数(306)により修正するように構成されている請求項9記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

11、前記第2の伝達関数(306)が、前記第1の伝達関数(270)が前記第1の周波成分(268)における前記周波数成分を修正する方法とは異なる方法で、前記第2の周波成分(304)の前記周波数成分を修正するように構成されている請求項10記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

12、前記第2の伝達関数(306)が、前記第2の周波成分(304)における他の周波数成分に対して、約11.5kHzより上の前記周波数成分の一部をデエンファシスするように構成されている請求項10記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

13、前記第2の伝達関数(306)が、前記第2の周波成分(304)における他の周波数成分に対して、約125Hzから約2.5kHzの間の前記周波数成分の一部をデエンファシスするように構成されている請求項10記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

14、前記第2の伝達関数(306)が、前記第2の周波成分(304)における他の周波数成分に対して、約2.5kHzから約11.5kHzの間の前記周波数成分の一部を増大させるように構成されている請求項10記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

15、フロント左信号(M_L)、フロント右信号(M_R)、リア左信号(S_L)、リア右信号(S_R)、およびセンター信号(C_{IN})を含む少なくとも5つのディスクリットオーディオ信号を受け取る請求項1記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)において、

オーディオ記録から前記5つのディスクリットオーディオ信号(M_L 、 M_R 、 S_L 、 S_R 、 C_{IN})を抽出するオーディオプレイバック装置と、

前記フロント左信号(M_L)および前記フロント右信号(M_R)の前記第1の周

囲成分(268)を等化して、空間的に補正された第1の周囲成分($(M_L - M_R)_P$)を得る第1の電子的手段(264)と、

前記リア左信号(S_L)および前記リア右信号(S_R)の前記第2の周囲成分(304)を等化して、空間的に補正された第2の周囲成分($(S_L - S_R)_P$)を得る第2の電子的手段(300)と、

前記リア左信号(S_L)および前記リア右信号(S_R)の直接フィールド成分を等化して、空間的に補正された直接フィールド成分($(S_L + S_R)_P$)を得る第3の電子的手段(302)とをさらに具備し、

前記ミキシング手段(124、280、284)が、

前記空間的に補正された第1の周囲成分($(M_L - M_R)_P$)を前記空間的に補正された第2の周囲成分($(S_L - S_R)_P$)および前記空間的に補正された直接フィールド成分($(S_L + S_R)_P$)と結合して第1のエンファシスされたオーディオ出力信号(L_{out})を生成するようにして、第1のエンファシスされたオーディオ出力信号(L_{out})を発生させる左ミキサ(280)と、

反転された空間的に補正された第1の周囲成分($(M_R - M_L)_P$)を反転された空間的に補正された第2の周囲成分($(S_R - S_L)_P$)および前記空間的に補正された直接フィールド成分($(S_L + S_R)_P$)と結合して第2のエンファシスされたオーディオ出力信号(R_{out})を生成するようにして、第2のエンファシスされたオーディオ出力信号(R_{out})を発生させる右ミキサ(284)と、

前記第1および第2のエンファシスされたオーディオ出力信号(L_{out} 、 R_{out})を再生して、ユーザのサラウンド音経験を生み出す手段とをさらに備えているマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

16、前記センター信号(C_{IN})は前記左ミキサ(280)へ入力されて、前記第1のエンファシスされたオーディオ出力信号(L_{out})の一部として結合され、前記センター信号(C_{IN})は前記右ミキサ(284)へ入力されて、前記第2のエンファシスされたオーディオ出力信号(R_{out})の一部として結合される請求項15記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ(24、60、250)。

(63)

特表2001-503942

17、前記センター信号（ C_{IN} ）と、前記フロント左信号（ M_L ）および前記フロント右信号（ M_R ）の直接フィールド成分（ $M_L + M_R$ ）とが、前記左および右ミキサ（280、284）により前記第1および第2のエンファシスされたオーディオ出力信号（ L_{OUT} 、 R_{OUT} ）の一部としてそれぞれ結合される請求項15記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ（24、60、250）。

18、センターチャンネルスピーカマルチチャンネルオーディオプロセッサ（24、60、250）による再生のために、前記センター信号（ C_{IN} ）が、第3の

出力信号（ C ）として供給される請求項15記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ（24、60、250）。

19、前記第1の電子的手段（264）、前記第2の電子的手段（300）、前記第3の電子的手段（302）、および前記ミキシング手段（124、280、284）はパーソナルコンピュータ（202）の一部であり、前記オーディオプレイバック装置はデジタルバーサタイルディスク（DVD）プレーヤーである請求項15記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ（24、60、250）。

20、前記第1の電子的手段（264）、前記第2の電子的手段（300）、前記第3の電子的手段（302）、および前記ミキシング手段（124、280、284）はテレビの一部であり、前記オーディオプレイバック装置は前記テレビシステムに接続された関連するデジタルバーサタイルディスク（DVD）プレーヤーである請求項15記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ（24、60、250）。

21、半導体基板上に形成されたアナログ回路として実現される請求項1記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ（24、60、250）。

22、マイクロプロセッサにより実行されるソフトウェアフォーマットにおいて実現される請求項1記載のマルチチャンネルオーディオプロセッサ（24、60、250）。

23、リスナーの周辺に配置されたスピーカ用であり、サラウンド音環境をシミュレートするために、1対のスピーカによる聴覚的再生用の左右の出力信号（ L

(64)

特表2001-503942

out、Rout)を生成し、左フロント信号(M_L)、右フロント信号(M_R)、左リア信号(S_L)、および右前後信号(S_R)を含む少なくとも4つのオーディオ信号源信号(M_L、M_R、S_L、S_R)をエンファシスさせる方法は、以下のステップ：

前記オーディオ信号源信号(M_L、M_R、S_L、S_R)を修正して、前記信号源信号(M_L、M_R、S_L、S_R)の選択された対のオーディオ内容に基づいて第1および第2の周囲成分(268、304)を含む処理されたオーディオ信号を生成して、以下の式：

第1の空間的に補正された周囲信号(P₁)は、

$$P_1 = F_1 (M_L - M_R)$$

第2の空間的に補正された周囲信号(P₂)は、

$$P_2 = F_2 (S_L - S_R)$$

空間的に補正されたモノラル信号(P₃)は、

$$P_3 = F_3 (L_R + R_R)$$

により規定される処理されたオーディオ信号を発生し、

第1、第2および第3の伝達関数(F₁、F₂、F₃)はオーディオ信号の空間的内容をエンファシスして、結果として得られる処理されたオーディオ信号のラウドスピーカによる再生の際にリスナーに対して奥行き感覚を達成するステップと、

前記第1および第2の空間的に補正された周囲信号(P₁、P₂)を前記空間的に補正されたモノラル信号(P₃)と結合して、下記の式：

$$L_{out} = K_1 M_L + K_2 S_L + K_3 P_1 + K_4 P_2 + K_5 P_3$$

により列挙される成分を含む左出力信号(L_{out})を生成するステップと、

位相が異なるように前記第1および第2の空間的に補正された周囲信号(P₁、P₂)を前記空間的に補正されたモノラル信号(P₃)と結合して、以下の式：

$$R_{out} = K_6 M_R + K_7 S_R - K_8 P_1 - K_9 P_2 + K_{10} P_3$$

により列挙される成分を含む右出力信号(R_{out})を生成するステップとを含む、

(65)

特表2001-503942

$K_1 \sim K_{10}$ は、各オーディオ信号 (M_L 、 M_R 、 P_1 、 P_2 、 P_3 、 S_L 、 S_R) の利得を決定する独立変数である方法。

24. 前記第1、第2および第3の伝達関数 (F_1 、 F_2 、 F_3) は、約500 Hz から4 kHzの間の周波数に対して、約50から500 Hzの間および約4から15 kHzの間の周波数増幅により特徴付けられる等化レベルを適用する請求項23記載の方法。

25. 前記左右の出力信号 (L_{out} 、 R_{out}) が、センターチャンネルオーディオ信号源信号 (C_{in}) をさらに含む請求項23記載の方法。

26. デジタル信号処理装置により実行される請求項23記載の方法。

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】平成11年1月14日 (1999. 1. 14)

【補正内容】

明細書

記録およびプレイバックにおいて使用するマルチチャンネル
オーディオエンファシスシステムおよび同じものを提供する方法

発明の分野

この発明は一般に、2チャンネル音再生から得ることができる現実感およびドラマチックな効果を向上させるオーディオエンファシスシステムに関する。特に、この発明は複数のオーディオ信号をエンファシスし、これらのオーディオ信号をミキシングして、従来のプレイバックシステムにおける再生用の2チャンネルフォーマットにする装置および方法に関する。

発明の背景

EP-A-637はサラウンド信号処理装置を開示しており、この装置はリアサラウンド信号を有する2チャンネルフロントステレオ信号を処理して、2出力信号を生成する。この装置はフィルタでリア信号を処理し、その後フィルタリングされた信号を2チャンネルフロントステレオ信号と結合して、2出力信号を発生する。

オーディオ記録およびプレイバックシステムは、1群の音を入力および/また

はプレイバックするために使用される多数の個々のチャンネルまたはトラックにより特徴付けられる。基本的なステレオ記録システムでは、異なるマイクロフォンの位置から検出された音を記録するために、それぞれマイクロフォンに接続されている2つのチャンネルが使用される。プレイバック時には、2つのチャンネルにより記録されている音は、典型的に1対のラウドスピーカを通してされ、1つのラウドスピーカが独立したチャンネルを再生する。記録のために2つの独立したオーディオチャンネルを提供することにより、これらのチャンネルの個々の処理がプレイバック時に意図された効果を達成することができる。同様に、さらにディスクリットオーディオチャンネルを提供することにより、ある音を分離する際にさらに自由になり、これらの音の別々の処理が可能になる。

プロフェッショナルオーディオスタジオは、非常に多くの個々の音を分離および処理することができる多チャンネル記録システムを使用する。しかしながら、多くの従来のオーディオ再生装置には伝統的なステレオ信号が供給されるので、音を記録するためにマルチチャンネルシステムを使用すると、2つの独立した信号のみに音を“ミキシング”ダウンすることが必要となる。プロフェッショナル

たかのように広いリア音ステージの知覚を維持させる。

サラウンド信号処理を和成分と差成分に分離することで、各信号 $S_L - S_R$ および $S_L + S_R$ の利得を独立して調整できるようにしてより大きな制御がもたらされる。本発明は、実際には前方のスピーカ206および208から音が放出されることから、図7に示されているようなセンターリア錯覚スピーカ218の生成には和信号 $S_L + S_R$ の同様な処理が必要であることを認識している。したがって、信号 $S_L + S_R$ も図10の曲線352にしたがって回路320により等化される。結果として得られる処理された和信号 $(S_L + S_R)_r$ は同位相で流され、2つの錯覚スピーカ215および216が実際に存在しているかのように、そして知覚された錯覚スピーカ218を達成する。専用センターチャンネルスピーカを含むオーディオ再生システムに対して、センター信号Cをミキサ280および284においてミキシングする代わりに直接的にこのようなスピーカに供給するように

図8の回路250を修正することができる。

回路250内のさまざまな信号の近似相対利得値は、0 dB基準に対して、乗算器272および308を出す差信号について測定することができる。このような基準により、好ましい実施形態にしたがった増幅器290、292、330および334の利得は約-18 dBであり、増幅器332を出す和信号の利得は約-20 dBであり、増幅器286を出す和信号の利得は約-20 dBであり、増幅器258を出すセンターチャンネル信号の利得は約-7 dBである。これらの相対利得値はユーザの好みに基づく純粋な設計的選択事項であり、変化させてもよい。乗算器272、286、308および332の調整により、処理された信号を、再生される音のタイプに調整することができ、またユーザの個人的な好みに調整することができる。和信号のレベルの増加は1対のスピーカ間に位置するセンターステージに現れるオーディオ信号をエンファシスする。逆に、差信号のレベルの増加はより広い音像の知覚を生み出す周囲音情報をエンファシスする。音楽タイプのパラメータおよびシステムの構成が知られている、あるいはマニュアルによる調整が実用的でないいくつかのオーディオ装置では、乗算器272、286、308および332は所要のレベルにプリセットされ固定される。実際、乗算器308および332のレベル調整がリ

波数を持つ。当業者により理解できるように、図10に示されている周波数応答曲線352を達成することができる多くの付加的なフィルタの組み合わせがある。例えば、図10にしたがって信号 $S_L - S_R$ が等化されている限り、フィルタの正確な数およびカットオフ周波数は重要なものではない。好ましい実施形態では、フィルタ380、390、392および398はすべて一次フィルタである。また好ましい実施形態にしたがうと、増幅器388は0.1の近似利得を持ち、増幅器394は約1.8の利得を持ち、増幅器400は0.8の近似利得を持つ。出力信号 L_{out} の一部として（図8に示されている）左ミキサ280によりミキシングされるものは、処理された信号 $(S_L - S_R)_P$ である。同様に、反転信号 $(S_R - S_L)_P$ は出力信号 R_{out} の一部として（図8に示されている）右ミキサ284によりミキシングされる。

再度図10を参照する。好ましい実施形態では、遠近感曲線352の点Aおよび点B間の利得分離は理想的には18 dBとなるように設計され、点Bおよび点C間の利得分離は約10 dBとすべきである。これらの数字は設計上の制約であり、実際の数字は回路306および320に対して使用される構成部品の実際の値に依存しておそらく変化する。図12の増幅器388、394および400の利得が固定されている場合には、遠近感曲線352は一定のままである。増幅器388の調整は曲線352の点Bの振幅レベルを調整する傾向があり、したがって点Aおよび点B間、ならびに点Bおよび点C間の利得分離を変化させる。

これまでの説明および添付図面を通して、本発明が現在のオーディオ再生およびエンファシスシステムに対して重要な利点を持つことが示された。上記の詳細な説明は本発明の基本的で新規な特徴を示し、説明し、指摘したが、例示された装置の形態および詳細におけるさまざまな省略、置換および変更が当業者によりなし得ることが理解できるであろう。したがって、本発明は以下の請求の範囲によってのみその範囲が制限されるべきである。

(69)

特表2001-503942

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Title: International Application No. PCT/US 97/19825		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H04S3/00 H04S1/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to equivalent classification and IFC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H04S		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data bases consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 637 191 A (VICTOR COMPANY OF JAPAN) 1 February 1995 see page 2, line 22-33 see page 2, line 34 - page 4, line 3 see page 4, line 51 - page 7, line 25 see page 8, line 12 - page 15, line 9 --- -/-	1-5, 10-20, 29-33, 35, 37-39, 41-44, 46-50
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents assessed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members indicated in annex.
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"R" prior art document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the distribution(s) of another claim(s) or other specific matter (as specified)</p> <p>"O" document referring to oral disclosures, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"F" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 3 March 1998		Date of mailing of the international search report 10/03/1998
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 1, Patentstrasse 2 NL-2280 Rijswijk Tel. (+31-70) 3402000, Telex 51 051 and nl Fax (+31-70) 3403018		Authorized officer Zanti, P

Form PCT/ISA 210 (second sheet) July 1992

(70)

特表2001-503942

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.

PCT/US 97/19825

C. Continued Documents Considered to be Relevant		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96 34509 A (SRS LABS.) 31 October 1996 see page 1, line 4-7 see page 3, line 3 - page 4, line 2 see page 4, line 18 - page 12, line 20 -----	1,6-12, 19-30, 36-40, 43,49,50
A	EP 0 367 569 A (TOSHIBA) 9 May 1990 see column 1, line 1-7 see column 4, line 33 - column 19, line 15 -----	1-4, 10-13, 15-17, 19-25, 29-39, 41-43, 46,47, 49,50
A	WO 94 16538 A (DESPER PRODUCTS) 21 July 1994 see page 1, line 4-15 see page 5, line 28 - page 9, line 3 see page 11, line 3 - page 12, line 12 see page 13, line 1-37 see page 14, line 8 - page 26, line 28 see page 36, line 13 - page 37, line 29 see figures 7A,7B -----	1-13, 15-17, 19-43, 45-47, 49,50

Form PCT/ISA/210 (continuation of sheet 1) (July 1992)

(71)

特表2001-503942

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

App. International Application No.

PCT/US 97/19825

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 637191 A	01-02-95	JP 8051698 A	20-02-96
		US 5579396 A	26-11-96
		JP 7695697 A	07-04-95
WO 9634609 A	31-10-96	US 5661808 A	26-08-97
		AU 5578496 A	18-11-96
		EP 9323189 A	11-02-98
EP 367569 A	09-05-90	JP 2121500 A	09-05-90
		JP 2522529 B	07-08-96
		DE 68927036 D	02-10-96
		DE 68927036 T	06-02-97
		US 5065432 A	12-11-91
WO 9416538 A	21-07-94	WO 9416537 A	21-07-94
		AU 3427393 A	15-08-94
		AU 6081194 A	15-08-94
		CA 2153062 A	21-07-94
		CN 1091889 A	07-09-94
		EP 0677235 A	18-10-95
		JP 8509104 T	24-09-96

Form PCT/IS-4/210 (patent family database) (July 1992)

(72)

特表2001-503942

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZW

(72)発明者 クラエマー、アラン・ディー
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州
 92689、タスティーン、シャデル・ドライブ
 17661